PREIS
DM 1.20

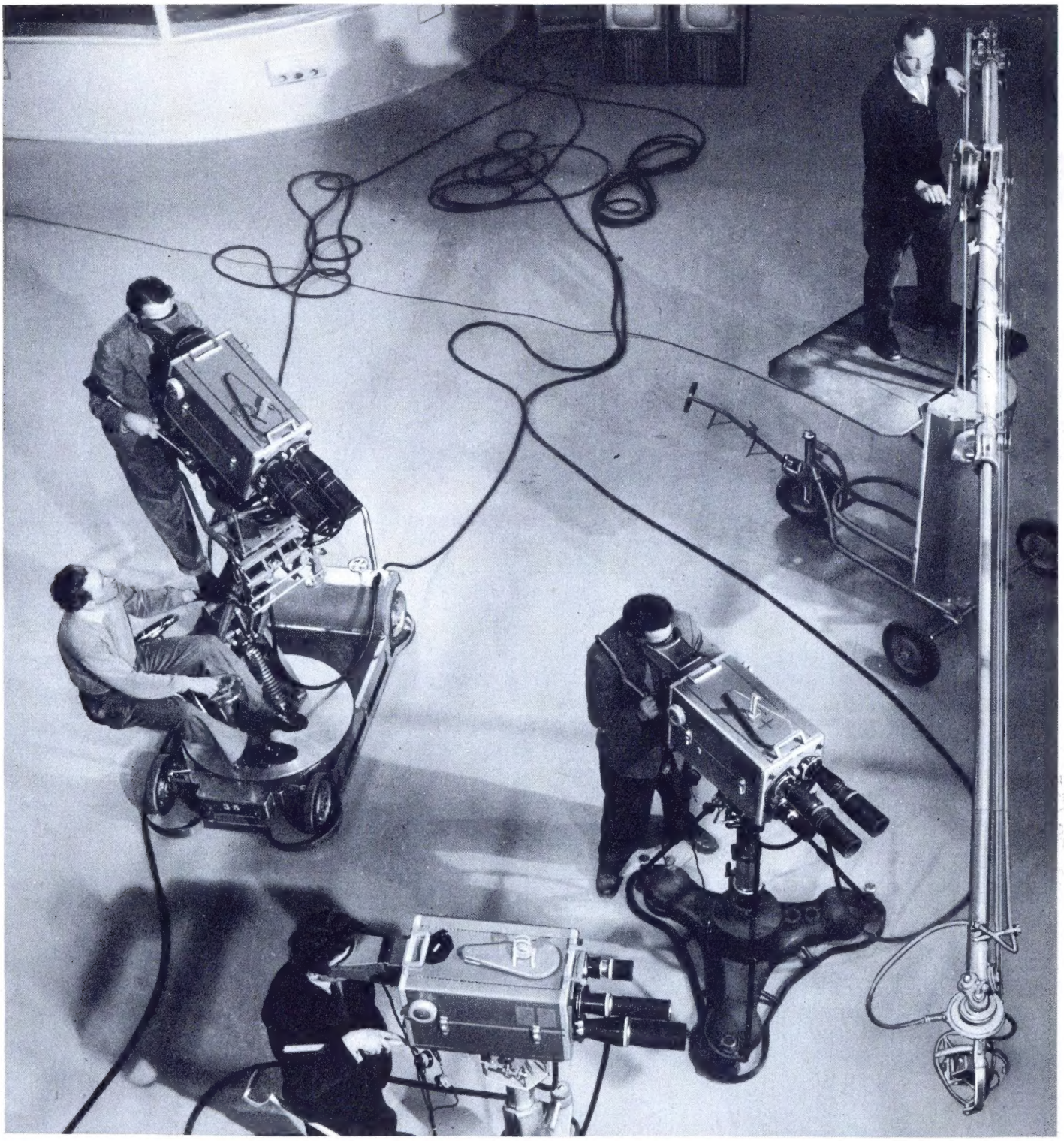
Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

MIT FERNSEH-TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · ERSCHEINT AM 5. UND 20. JEDEN MONATS



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

27. JAHRGANG
2. DEZEMBER-HEFT NR. 24 1955

Taschen-Lehrbücher
in Ganzleinen-Ausgaben

Praktische und preiswerte Weihnachtsgeschenke

- ***Moderne Schallplattentechnik***
  Taschen-Lehrbuch der Schallplatten-Wiedergabe
  Von Dipl.-Ing. Fritz Bergtold
  192 Seit. m. 244 Bildern **Preis 5.60 DM**
- ***Formelsammlung für den Radio-Praktiker***
  Von Dipl.-Ing. Georg Rose
  144 Seiten mit 170 Bildern . . . . **Preis 5.60 DM**
- ***Kleine Fernsehempfangs-Praxis*** Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik. Von P. Marcus. 192 Seiten mit 189 Bildern.
  Preis 5.60 DM
- ***Lehrgang Radiotechnik*** Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene
  Von Ferdinand Jacobs. 256 Seiten mit 220 Bildern. . . . . **Preis 6.80 DM**

Zu beziehen durch alle Buch- und viele Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Jedes Buch in biegsamem Ganzleinenband mit zweifarbigem Schutzumschlag

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Neu!

Das neue **M 100**
Dyn. Kleinmikrofon
in Studioqualität

Frequenzbereich 50 — 15000 Hz ± 2 db
Abmessungen 22 mm ⌀ 120 mm lang
Gewicht 120 g

BEYER
HEILBRONN A. N. · BISMARCKSTR. 107

WIMA

ALLEN UNSEREN

GESCHÄFTSFREUNDEN

WÜNSCHEN WIR FROHE FESTTAGE

UND EIN

ERFOLGREICHES JAHR 1956

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN

Rundfunk-, Fernsehgeräte werden jetzt beim Kunden repariert, hierfür ist unentbehrlich der

ARLT SERVICE-RÖHRENPRÜFER

für die gebräuchlichsten und modernsten europäisch. und amerik. Röhren.
(Kann jeder Techniker in der Aktentasche mitnehmen)

Neu!

Type „SR 1" (siehe Bild) mit Instrument . . . **DM 261.–**

Mit **„Type SR 2"** ohne Instrument kommen Sie noch billiger zu einem Röhrenprüfer. **Ihre** Vielfachinstrumente, z. B. Multavi, Multizet oder Metravo, können Sie mit „SR 2" zum Röhrenprüfen verwenden. Preis noch günstiger, **DM 232.–**

Vorteile unserer Röhrenprüfer: Schnelle Bedienung und einwandfreie Prüfergebnisse, leicht transportabel, (hat Platz in der Aktentasche) Gewicht **nur** 3,5 kg. Maße: 310 × 170 × 110 mm, geringer Anschaffungspreis, keine Prüfkarten erforderlich.

Röhrenliste **2.– DM** per Stück.

WICHTIG! Noch in diesem Jahr beim Finanzamt als Unkosten abzusetzen.

Bitte fordern Sie von uns ausführlichen Prospekt an!

ARLT-RADIO ELEKTRONIK Walter Arlt

Berlin-Neukölln, (Westsektor) Karl-Marx-Str. 27
Telefon: 601104 und 601105
Postscheck: Berlin-West 19737

Berlin-Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Str. 18
Telefon: 346604 und 346605

Düsseldorf, Friedrich-Str. 61a
Telefon: 80001
Postscheck: Essen 37336

METROFUNK NEUHEITEN

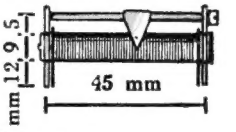
METROFUNK

Regelbare Drahtwiderstände

(Spindelwiderstände)

aus der Neufertigung mit feinem Spindelgewinde. Die Montage wird stehend entgegengesetzt dem Einstellschlitz vorgenommen. Die Nennlast beträgt 4 Watt, die Toleranz ± 5%. Der Bereich von Null bis zum Nennwert kann ohne Schwierigkeiten ausgeregelt werden.

Best. Nr.	Widerstand	Stück DM	Best. Nr.	Widerstand	Stück DM
2601	5 Ω	1.50	2610	150 Ω	1.20
2602	10 Ω	1.50	2611	200 Ω	1.20
2603	15 Ω	1.50	2612	250 Ω	1.20
2604	20 Ω	1.50	2613	300 Ω	1.20
2605	25 Ω	1.50	2614	500 Ω	1.20
2606	30 Ω	1.50	2615	750 Ω	1.20
2607	50 Ω	1.50	2616	1,0 kΩ	1.20
2608	75 Ω	1.20	2617	1,5 kΩ	1.20
2609	100 Ω	1.20	2618	1,7 kΩ	1.20
			2619	2,0 kΩ	1.20
			2620	2,5 kΩ	1.20
			2621	3,0 kΩ	1.50
			2622	4,0 kΩ	1.50
			2623	5,0 kΩ	1.50
			2624	8,0 kΩ	1.50
			2625	10,0 kΩ	1.50



FUNK- UND FERNMELDETECHNIK FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG — METROFUNK

Sofort lieferbar durch
METROFUNK G.m.b.H.
Berlin W 35 (amerik. Sektor)
Potsdamer Straße 130 - Tel.: 24 38 44

Heathkit

Meßgeräte

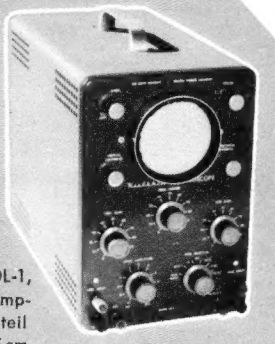
Weltbekannt in Qualität und Preiswürdigkeit

Seit langem erfolgreich angewandt

von Industrie, Instituten, Labors,

Schulen und Werkstätten

0-10 Breitband-Oszillograph, Bandbreite 5 Hz-5 MHz, Empfindlichkeit 10 mV/cm, Kippteil 10 Hz-500 kHz, Bildröhre 13 cm, Preis DM 599.–



Universal-Oszillograph OL-1, Bandbreite 1 Hz-600 kHz, Empfindlichkeit 90 mV/cm, Kippteil 15 Hz-100 kHz, Bildröhre 7,5 cm, Preis DM 299.–

Universalröhrenvoltmeter V-7A, 29 Meßbereiche, der große Vorteil der direkt ablesbaren Spitzenspannung von 0-4000 Volt zur Messung von komplexen Wellenformen, Preis DM 229.–

Bitte Prospekt F 56 mit 12 der gefragtesten Heath-Modelle anfordern!

Alle Geräte betriebsfertig 220 Volt/50 Hz.

Heath-Vertrieb: HEINZ IWANSKI, Vienenburg/Harz, Tel. 220

KONDENSATOREN

werden nach modernsten Fertigungsverfahren hergestellt, die vor allem jene überraschend guten elektrischen Eigenschaften zur Folge haben, die sonst nur bei Kondensatoren mit höheren Gestehungskosten erreicht werden.

WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Funkschau

27. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 2. Dezember-Heft 1955 Nr. 24

Zum Jahresende:

Freundlicher Rückblick, optimistische Aussichten

Es darf ausgesprochen werden: wenige Wirtschaftszweige bieten in Gegenwart und Zukunft ähnlich günstige wirtschaftliche Aussichten wie Rundfunk, Fernsehen und Phono. Diese Branche nimmt nicht nur an der laufenden Steigerung des Volkseinkommens von annähernd 7 Prozent jährlich teil, sondern besitzt eigene Antriebskräfte. Das wurde in dem jetzt zu Ende gehenden Jahr klar bewiesen. Die Industrie produzierte mehr Rundfunkgeräte als 1954, nämlich 3 Millionen gegenüber 2,8 Millionen — und stockte auf diese Rekordproduktion noch 330 000 Fernsehempfänger im Werte von knapp 180 Millionen DM (Werksausgangspreise) auf. Die Schallplattenbetriebe preßten über 30 Millionen Platten, ein Viertel davon sind bereits die handlichen Kleinplatten mit 45 U/min, und die Phonogeräteindustrie fertigte 1 Million Plattenspieler mit einem Anteil von 65 % Wechslern. Die Lautsprecherfabriken melden Rekordproduktionen — kein Wunder nach der Umstellung auf 3 D-Empfänger mit ihrem größeren Lautsprecherbedarf. Antennenfabriken, Tonbandgerätehersteller, Röhrenproduzenten ... alle sind ausgelastet, kämpfen manchmal mit den Lieferfristen und suchen Arbeitskräfte.

Nun hätten diese optimistischen Zeilen ohne die ungewöhnlichen Exporterfolge niemals geschrieben werden können. Die Ausfuhr erreicht bei Rundfunkgeräten ungefähr 33 %. Ähnliches gilt für Plattenspieler, während Fernsehgeräte exportmäßig aus bekannten Gründen noch zurückliegen. Auf der Basis eines ausgezeichneten Inlandsmarktes also entwickelt sich ein florierendes Exportgeschäft; die vielfältigen Anstrengungen und das sorgsame Eingehen auf ausländische Wünsche beginnen ihre Früchte zu tragen. Allerdings dürfte der Europa-Export wohl an seine Grenzen gestoßen sein; nur die überseeischen Märkte können noch mehr Produkte unserer Branche aufnehmen.

In welchem Umfang der einzelne an diesem „Boom" unseres Wirtschaftszweiges teilnimmt, ist von Fall zu Fall verschieden. Persönliches Können und äußere Umstände sind entscheidend, im ganzen aber werden nur wenige unter uns von dieser Aufwärtsbewegung unberührt bleiben. Freilich wachsen die Ansprüche nicht minder rasch, ein jeder will teilhaben am deutschen Wirtschaftswunder. Aber das ist ein weites Feld ...

Hier drängt sich eine andere Überlegung auf. Industrie und Handel stellen sich für das kommende Jahr auf eine nur wenig sinkende Produktion bzw. auf nur wenig geringere Umsätze in Rundfunkgeräten, aber auf eine beachtliche Steigerung bei den Fernsehgeräten ein. Man glaubt, daß im nächsten Jahr an 600 000 Fernsehempfänger produziert werden. Ihr Verkaufswert dürfte bei 500 Millionen DM und damit mindestens in der gleichen Größenordnung wie der der Rundfunkgeräte liegen. Fertigungsmäßig bedeutet diese Menge äußerste Kapazitätsausnutzung in der Industrie mit gleichmäßig hoher Produktion während des ganzen Jahres — also „auf Lager arbeiten" im Sommer. Für den Handel aber erhebt sich die Forderung nach rapidem Ausbau der Fernseh-Werkstatt im weitesten Sinne — vom Antennenbau bis zur Reparatur im Hause des Kunden. Ende 1956 etwa werden 1 Million Fernsehgeräte in Betrieb sein und manchmal auch defekt werden. Schon in diesen Wochen gab es Schwierigkeiten bei der fristgemäßen Anbringung von Dachantennen. In einem Jahr wird es noch viel komplizierter werden.

Die Fabriken müssen zwangsweise weiter rationalisieren. Arbeitskräfte sind rar und werden noch knapper, zumal ihnen vielleicht schon im nächsten Jahr mancher junge Mann durch die Wiederbewaffnung entzogen werden kann. Rationalisieren heißt auch, den Typenwechsel oder die Typenzahlen auf das Notwendige beschränken. Was aber ist notwendig? Vor allem doch wohl dieses: den technischen Fortschritt weiterführen und den Anreiz für den Kauf neuer Empfänger wachzuhalten. Qualität und sorgfältige Entwicklung verstehen sich dabei von selbst. Interessante Ansätze sind allenthalben zu sehen. Einige Empfängertypen haben in zwei Jahren eine Auflage von hunderttausend Stück erreicht; während dieser Zeit sind ständig Verbesserungen durchgeführt worden. Man macht sich viele Gedanken über die Automatisierung der Fertigung, erwägt z. B. gedruckte Schaltungen und „genormte" Bausteine, wie sie heute schon für UKW-Eingänge und Ratiofilter benutzt werden. Aber jede automatisierte Fertigung folgt ihren eigenen Gesetzen, eines davon heißt „kontinuierliche Produktion in Großserien". Man erkennt: eine eventuelle Personalknappheit kann für die Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie Fertigungsbeschleunigung und noch höhere Jahresziffern als heute bedeuten — so paradox es auch klingen mag.

Parallel zur Ausweitung des Volumens unserer Branche wächst die Kompliziertheit der Materie. Die technische Entwicklung ruht keinen Tag, selbst wenn das Rundfunkgerät nur noch wenig und das Fernsehgerät nicht allzuviel Neues bieten. Dafür treten Transistoren, die Nf-Technik und das weite Gebiet der Elektronik stärker in den Vordergrund; ein jeder von uns muß sich damit beschäftigen. Nur wer lernt, wird vorankommen; das permanente Wachstum unserer Branche ist keine Lebensversicherung.

Man sollte darüber nachdenken und die Lücken im eigenen Wissen erkennen. Wir werden von unserer Seite aus alles tun, um unseren Lesern und Freunden zur technischen Information und zur Weiterbildung zu verhelfen; die weiter vervollkommnete und in ihrem Umfang verstärkte, mit dem „Radio-Magazin" vereinigte FUNKSCHAU, ist einer unserer Beiträge dazu.

Karl Tetzner

Allen unseren Lesern und Freunden wünschen wir ein frohes Weihnachtsfest und ein erfolgreiches neues Jahr!

Verlag und Redaktion der FUNKSCHAU

Aus dem Inhalt:

Aktuelle FUNKSCHAU 542
Die Schallwiedergabe hängt auch vom Wohnraum ab 543
Neue Elektronenstrahlröhren 544
21-Röhren-Fernsehempfänger „Leonardo" 545
Der rollende Fernsehspezialist 547
Neuartiger Frequenzwobbler 548
π-Filter mit Phasenschieberöhre 549
Georg Graf von Arco 550
Direkt anzeigender Frequenzmesser 551
Metallsuchgeräte mit Transistoren 552
Selektive Nf-Verstärker mit Transistoren 552
Schockbehandlung von Transistoren 552
Musikbox mit Fernsprech-Wählscheibe .. 553
Vielseitiger Magnettonverstärker 553
Grenzwert-Voltmeter mit Thyratron 554
Phasenumkehrschaltungen 554
Neue Normblätter 554
FUNKSCHAU-Bauanleitung:
Ein einfacher Elektronenschalter 555
Für den jungen Funktechniker:
23. Grund- und Oberwellen 559
Bereichumfang 1:7 ohne Umschaltung .. 561
UKW-Sprechfunk-Antenne 562
Stabilisierung der Heizspannung 562
Magisches Auge am Diskriminator 562
Funkrichtverbindungen 562
Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter 563
Das größte Schallarchiv Deutschlands .. 564
Vorschläge für die Werkstattpraxis:
Zf-Rückkopplung; Leistungssteigerung beim DKE; Isolationsmessung mit dem Voltmeter; Isolierpinzette 565/566
Künstliche Antennen 566

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung

Band 1955, Seiten 57 bis 64, mit den Autoempfänger-Schaltungen Nr. 45 bis 49 (Becker bis Wandel u. Goltermann)

Unser Titelbild: Kameras und Mikrofongalgen bei einer Fernsehsendung im Fernsehstudio Freimann des Bayerischen Rundfunks. (Aufnahme: Sessner)

AKTUELLE FUNKSCHAU

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. November 1955

A. Rundfunkteilnehmer		
Bundesrepublik . . .	12 357 902	(+ 40 603)
Westberlin	769 892	(+ 3 167)
zusammen	228 536	(+ 19 803)
B. Fernsehteilnehmer		
Bundesrepublik . . .	218 599	(+ 18 857)
Westberlin	9 937	(+ 946)
zusammen	228 536	(+ 19 803)

Ein Jahr zuvor — am 1. November 1954 — zählte man in der Bundesrepublik einschl. Westberlin 61 147 Fernsehteilnehmer. Die oben errechnete Zunahme von 19 803 Fernsehteilnehmern ist die bisher größte innerhalb eines Monats.

Außenminister-Konferenz mit Grundig-Tonband-Geräten

Wie erst jetzt bekannt wird, hat das Studio Genf des Schweizerischen Rundfunks während der letzten Außenminister-Konferenz 18 Grundig-Tonband-Geräte TK 820/3 D verwendet, um damit die offiziellen Erklärungen und Ansprachen, Reportagen und Hörberichte aufzunehmen. Die Geräte arbeiteten zur vollsten Zufriedenheit von Radio Genève, wie dessen Direktor Renè Schenker erklärte.

Wertvolles Tonbandgerät gestohlen

Im November wurde in Mannheim aus einem Kraftfahrzeug ein tragbares Maihak-Tonbandgerät „Reportofon" Typ MMK 3 Nr. 3008 mit zugehörigem Tauchspul-Mikrofon Marke Beyer M 26 im Wert von 2500.— DM entwendet. Zweckdienliche Mitteilung zur Aufklärung des Diebstahls werden erbeten an: Städtisches Polizeiamt, Mannheim, Kriminalpolizei oder an jede andere Polizeidienststelle.

Achtung Trickbetrüger!

Verschiedene Firmen der Elektro- und Fotobranche Baden-Württembergs wurden von einem noch unbekannten Betrüger durch fingierte Bestellungen erheblich geschädigt. Der Unbekannte bestellte fernmündlich und im Namen tatsächlich existierender Firmen verschiedene Geräte und ließ diese per Expreß nach den von ihm genannten Bahnhöfen senden. Dort holte sie der Täter ab und gab sich als der Kunde aus, an den die Sendung adressiert war.

Erschwindelt wurden: 1 Projektor für Filmkamera H 8, Nr. 4706, mit Objektiv f = 1,8; 1 Filmkamera „Eumig C III 8" mit eingebautem Belichtungsmesser, Kamera-Nr. 57 752, Optik-Nr. 3 446 271; 1 Autoradio, Fabrikat Becker, Typ Mexiko, Nr. 88 262; 1 Telefunken-Concertino - Rundfunkgerät TS, Nr. 235 426; 2 Telefunken - Magnetophon - Geräte Kl. 25, Nr. 20 133/134, mit dazugehörigen Tonbändern BASF LGS, 515 m Länge; 2 Tauchspulmikrofone; 1 Telefunken - Fernsehgerät FE 10, Nr. 68 052 (Standgerät).

Beschreibung des Täters:

35 bis 45 Jahre alt, 1,65 bis 1,70 m groß, kräftige Gestalt, dunkelblonde Haare mit beginnender Glatze, trug braunen oder grünen Ledermantel und dunklen Hut mit grünem Band; zeitweise Hornbrille; besitzt Fachkenntnisse; fuhr älteren dunklen Pkw, vermutlich Ford-Taunus.

Wo wurden diese Geräte aufgestellt oder angeboten?
Wer hat sie repariert?
Wo sind ähnliche Fälle bekannt?
Wer kennt die beschriebene Person?

Sachdienliche Mitteilungen, die auf Wunsch vertraulich behandelt werden, nimmt das Landeskriminalamt Stuttgart, die Kriminalhauptstelle Tübingen und jede andere Polizeidienststelle entgegen.

Franz Hellwege gestorben

Bei Redaktionsschluß erreicht uns die Nachricht, daß Franz Hellwege, der kaufmännische Direktor des Valvo-Röhrenvertriebes, überraschend am 8. Dezember verstorben ist. Wir werden über diesen verdienten Mitarbeiter der Valvo- Werke im nächsten Heft der FUNKSCHAU ausführlich berichten.

Für alle Anforderungen gerüstet

In vollem Vertrauen auf den ständig wachsenden Bedarf an Fernsehempfängern, aber auch in der Zuversicht, daß weiterhin Rundfunkempfänger gekauft werden, hat die Firma Philips zusätzlich zu dem Rundfunkempfängerwerk in Wetzlar eine selbständige Fernsehgeräte-Fabrik in Krefeld gebaut. Maßgebend für den Standort war die zentrale Lage zwischen dem Stammhaus in Holland und allen deutschen Werken, sowie der günstige Arbeitsmarkt am Niederrhein.

Die Fabrik ist nach neuzeitlichen Gesichtspunkten in Flachbauweise errichtet. Die Montagebahnen und Prüfplätze sind so sinnvoll gegliedert, daß sich ein logischer Fertigungsablauf und kürzeste Transportwege ergeben. So werden nach **Bild 2** die fertig bezogenen oder im gleichen Werk hergestellten Einzelteile an die Stirnseite der Halle gegeben. Dort entstehen zunächst auf Schiebebändern, dann auf automatischen Fließbändern die Chassis mit den Bedienungselementen. Nach der fertigen Montage werden die Chassis zwei Stunden in einem „Brenngestell" in der Mitte der Halle betrieben, um beim Einbrennen auftretende Fehler zu erkennen.

Am entgegengesetzten Hallenende rollen die Holzgehäuse im Versandkarton an. Die Verpackung bleibt dort stehen, die Gehäuse werden auf besonderen Montagewagen an einer Leitschiene entlanggeführt und mit der Schutzscheibe und der Bildröhre versehen, die bei den Philips-Konstruktionen nicht am Chassis, sondern im Gehäuse befestigt ist. In der Mitte der Halle treffen Chassis und Gehäuse zusammen. Nach dem Einschieben

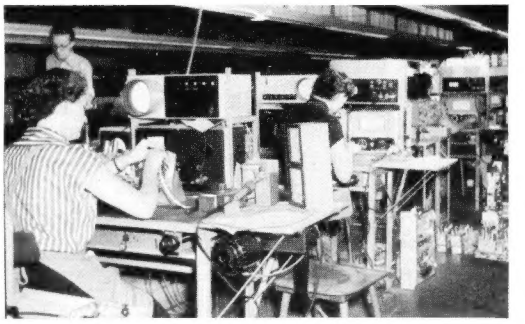


Bild 1. Abgleichen des Zf-Teiles von Fernsehempfängern im Werk Krefeld von Philips

und Befestigen genügen einige Steckerverbindungen (Ablenkspulensätze, Bildröhrensockel und Hochspannung) zum Zusammenschalten. Nunmehr wandern die fertigen Empfänger auf der „Haarnadelstrecke" zurück zum Hallenende. Sie passieren dabei Zelte, die gegen Fremdlicht schützen und werden dort mit Hilfe des vom Werksender gelieferten Testbildes sorgfältig eingestellt. Die fertigen Geräte werden durch eine sinnreiche Kippvorrichtung wieder in die Versandkartons geschoben. Der gleiche Elektrokarren der die leeren Gehäuse anrollt, nimmt nun fertige Gehäuse zurück zur Laderampe.

Das Werk Krefeld fertigt augenblicklich die drei Empfängertypen Raffael, Tizian und Leonardo. Eine Typenausweitung ist unzweckmäßig, weil dadurch mehr Techniker benötigt werden. Dagegen sind größere Stückzahlen vom gleichen Typ leicht zu erzielen. Zur Zeit sind im Werk 870 Personen beschäftigt. Man ist auf eine Jahreskapazität von 200 000 Empfängern vorbereitet, bei Bedarf kann noch weiter vergrößert werden. Das für neue Hallen erforderliche Gelände ist bereits vorhanden.

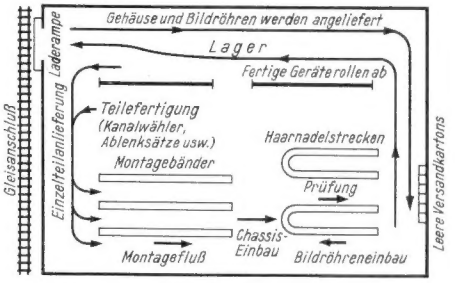


Bild 2. Die gut durchdachte Hallenaufteilung im Werk Krefeld

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur - Ausgabe** DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 1.— DM, der Ing.-Ausgabe 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. — Fernruf: 5 16 25/26/27. — Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem - Antwerpen, Cogels-Osy-Lei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Saar: Ludwig Schubert. Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Radio- und Fernseh-Fernkurse
System FRANZIS-SCHWAN
für den FUNKSCHAU-Leser herausgegeben
Prospekte und Muster-Lehrbrief durch die Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlages, München 2, Luisenstr. 17

Studien-Beginn jederzeit - ohne Berufsbehinderung. Für FUNKSCHAU-Leser ermäßigte Kursgebühren. Rund 3 DM monatlich und wöchentlich einige Stunden fleißige Arbeit bringen Sie im Beruf voran

Die Schallwiedergabe hängt auch vom Wohnraum ab

In einem vollständig leeren und kahlen Zimmer klingt alles fremd und ungewohnt, selbst der beste Empfänger würde hier nicht zur Wirkung kommen. Nicht die exakt meßbaren Eigenschaften des Gerätes allein, sondern die „wohnliche" Umgebung bewirken zusammen den guten Klang.

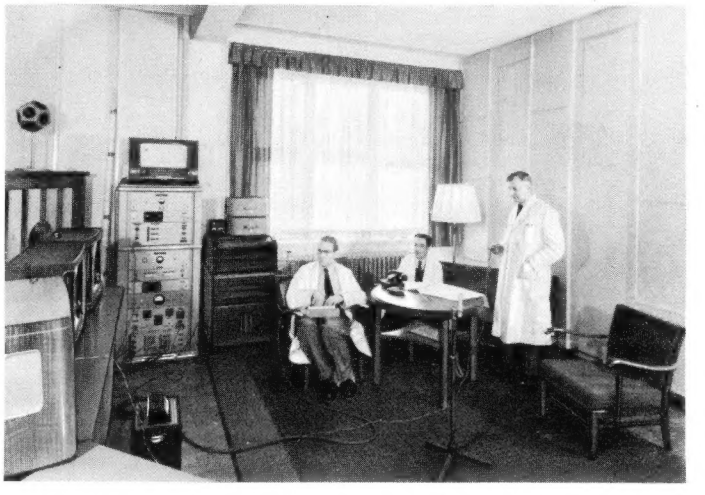
Die Wiedergabe von Schall mit elektroakustischen Mitteln soll naturgetreu sein. Auf die dabei mitbestimmenden Faktoren, wie Frequenzbereich, Frequenzgang, nichtlineare Verzerrungen soll hier nicht eingegangen werden. Aus verschiedenen Untersuchungen — z. B. beim NWDR [1] — ist bekannt, daß für den spezifischen Lautsprecherklang die Richtcharakteristik des Lautsprechers bzw. der Lautsprecheranordnung zusammen mit der Raumakustik des Wiedergaberaumes von großer Bedeutung ist.

Deshalb ist man in der Rundfunktechnik dazu übergegangen, die Geräte mit Lautsprecheranordnungen auszurüsten, die für alle Frequenzen eine möglichst kreisförmige Richtcharakteristik des Gerätes ergeben. Damit ergab sich ein wesentlicher Fortschritt. Solche Richtcharakteristiken **(Bild 1)** werden in einem schalltoten, d. h. reflexionsfreien Raum aufgenommen, um vergleichbare Ergebnisse zu bekommen. Das Rundfunkgerät wird aber später in Räumen benutzt, die nicht schalltot sind, sondern einen Nachhall besitzen. Er ergibt sich aus dem Schallabsorptionsvermögen A der Materialien des Raumes und aus der Raumgröße.

Das Absorptionsvermögen ist bei den verschiedenen Materialien unterschiedlich und frequenzabhängig. So gibt es poröse Stoffe, wie Gardinen, Teppiche, Polstermöbel, deren Absorption mit den höheren Frequenzen zunimmt **(Bild 2)**. Schwingungsfähige Stoffe bzw. Flächen wie Fenster, Möbel, Fußböden, Decken, Gemälde, hingegen besitzen ein Absorptionsvermögen, das mit steigender Frequenz abnimmt. Aus dem Zusammenspiel der einzelnen Absorptionswerte ergibt sich die Gesamtabsorption des Raumes und damit der Nachhall.

Daher ist es zweckmäßig, sich mit den Nachhallverhältnissen in Wohnräumen zu befassen. Hierbei sei auf die Arbeiten von Larris hingewiesen [2], der 130 Wohnungen in Kopenhagen gemessen und untersucht hat. Die breite Basis, auf der diese Untersuchungen durchgeführt worden sind, berechtigt, die dabei gewonnenen Erkenntnisse zu verallgemeinern. Die Ausstattung eines Wohnraumes mit Möbeln, Teppichen usw. ist in erster Linie vom persönlichen Geschmack, von der materiellen Situation und der sozialen Stellung des Wohnungsinhabers abhängig. Die Art der Ausstattung wird demnach sehr verschieden sein. Sie ergibt aber die Gesamtabsorption und, bezogen auf das Raumvolumen, die Nachhallzeit, so daß es wissenswert erscheint, die dabei auftretenden Streuungen festzustellen.

Die Kurven von **Bild 3** lassen erkennen, daß diese Streuungen der Nachhallzeiten in mehreren Wohnungen bei verschiedenen Frequenzen stark unterschiedlich sind. Bei 125 Hz liegt die Nachhallzeit der meisten Wohnräume bei etwa 0,4 s. Bei 500 Hz und 1 kHz streuen dagegen die Werte sehr. Sie streuen am wenigsten für 5 kHz, hier liegt das Maximum ebenfalls bei etwa 0,4 s. Unter „Wohnräume" sind im Bild 3 die Zimmer zu verstehen, in denen sich die Bewohner in der Regel aufhalten.



Das Ela-Labor im Wohnzimmer; der Rundfunk-Vorführraum im Telefunkenwerk Hannover ist wohnungsmäßig ausgestattet, um die praktischen Verhältnisse nachzubilden

Die Untersuchungen der Nachhallverhältnisse in Wohnungen haben eine wichtige Erkenntnis gebracht: Die Nachhallzeiten für einen bestimmten Raumtyp (z. B. Schlafzimmer) schwanken zwar in gewissen Grenzen, jedoch sind diese Schwankungen nicht vom Raumvolumen abhängig.

Um sich in einem Raum seiner Wohnung wohl zu fühlen, strebt der Mensch eine bestimmte Nachhallzeit an. Dies erfolgt meist unbewußt, wie Larris beim Befragen von Personen festgestellt hat. Etwa 40% hatten kein Gefühl bzw. keine richtige Vorstellung für den Nachhall, obgleich auch sie seinem Einfluß unterliegen. Wenn es dem Menschen aus materiellen Gründen möglich ist, so stattet er einen Wohnraum so aus, bis ein Wohlbefinden eintritt. In einem größeren Raum nimmt in erster Linie die Grundfläche zu und es besteht die Möglichkeit mehr Möbel aufzustellen. Davon macht man Gebrauch, und zwar nicht nur wegen des Wohlbefindens in optischer Hinsicht (kahle Wände), sondern auch aus akustischen Gründen. Subjektive Beobachtungen ließen erkennen, daß Geistesarbeiter in der Regel kürzere Nachhallzeiten bevorzugen als z. B. ein Handarbeiter. Vermutlich hängt dies damit zusammen, daß Letzterer bei seiner Arbeit meist mit einem stärkeren Geräuschpegel umgeben ist. Da aber der Nachhall stark lautstärkefördernd wirkt, strebt er auch in seinem Wohnraum nach einer längeren Nachhallzeit.

Diese angestrebten Nachhallzeiten sind für die verschiedenen Raumgattungen unterschiedlich. Die Kurven von **Bild 4** zeigen die Mittelwerte aus einer großen Zahl durchgemessener Wohnungen. Danach haben Schlafzimmer eine ziemlich ausgeglichene Nachhallkurve, die zwischen 125 Hz und 5 kHz nur um etwa 0,13 s schwankt. Außerdem sind Schlafzimmer die Räume einer Wohnung mit der geringsten Nachhallzeit. Weitaus unausgeglichener ist im Durchschnitt der Nachhallverlauf von Wohnräumen, worunter in diesem Falle alle Arten dieses Raumtyps zu verstehen sind: Wohnzimmer, Arbeitszimmer, Speisezimmer, Kinderzimmer. Trotzdem sind auch hier die Schwankungen relativ gering, denn sie betragen in dem angegebenen Frequenzbereich nur etwa 0,2 s. Die Kurve für Bürorräume ist nur zu Vergleichszwecken aufgezeichnet.

Interessant sind die Untersuchungen, ob und inwieweit die Nachhallzeiten mit der Wohnungsmiete zusammenhängen, da diese eine gewisse Beziehung zur materiellen Situation des Wohnungsinhabers hat. Zu diesem Zweck wurden aus den Nachhallzeiten bei 125 Hz, 1 kHz und 5 kHz der einzelnen Räume einer Wohnung ein „Wohnungsmittelwert" errechnet. Zeichnet man diesen in Abhängigkeit von der Wohnungsmiete auf, so ergibt sich die in **Bild 5** dargestellte Kurve. Die einzelnen Punkte, die zu dieser Kurve führten, streuen beträchtlich, aber trotzdem erhält man eine fallende Tendenz der Nachhallmittelwerte einer Wohnung mit steigender Miete.

Aus all diesen Feststellungen über die Bedeutung und den Einfluß des Nachhalls

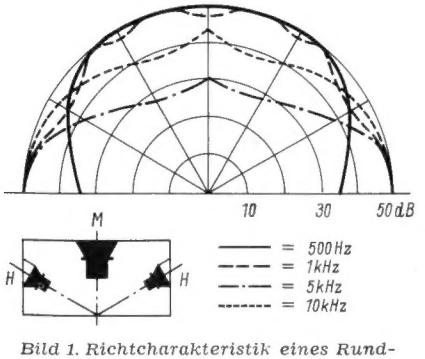


Bild 1. Richtcharakteristik eines Rundfunkgerätes mit einem Lautsprechersystem M für die tiefen und mittleren und zwei Systemen H für die hohen Frequenzen (nach Telefunken)

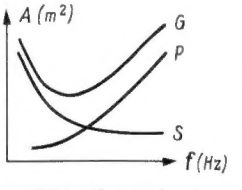


Bild 2. Absorptionskurven; P = poröse Stoffe, S = schwingungsfähige Stoffe, G = Gesamtabsorption

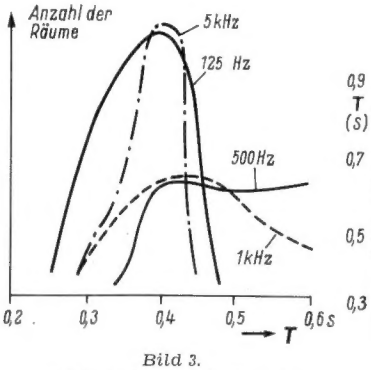


Bild 3. Statistische Nachhallwerte für Wohnräume

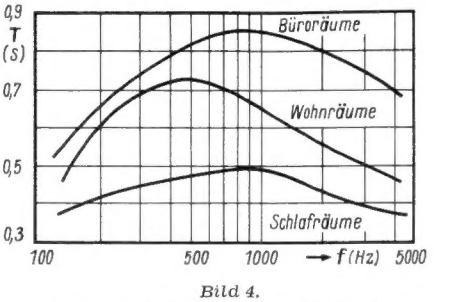


Bild 4. Mittelwertkurven der Nachhallzeiten für verschiedene Räume

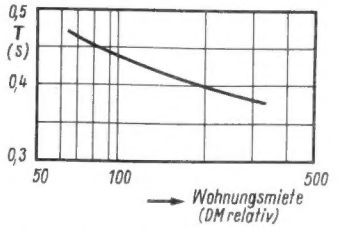


Bild 5. Mittelwertkurven der Nachhallzeiten für verschiedene Räume

kann man folgende Forderung ableiten: Der Vorführraum für Rundfunkgeräte beim Händler sollte eine Nachhallzeit haben, die dem Mittelwert eines Wohnraumes entspricht. Nur dann ist gewährleistet, daß der gekaufte Apparat in der Wohnung genau so „klingt", wie bei der Vorführung. Diese Forderung ist natürlich noch weitaus stärker für die Vorführ- und Testräume (**Bild** auf Seite 543) der Rundfunkgeräteindustrie zu stellen. Es genügt nicht allein die Messung im schalltoten Raum, sondern man muß wissen, wie der Apparat in einem Wohnraum klingt, für den er schließlich geschaffen wird. Pz.

[1] Harz, H. und Kösters, H., Technische Hausmitteilungen des NWDR (1951), Heft 3.
[2] Larris, F., Réverbération dans les appartements, Revue d' Optique, Paris (1950).

Neue Elektronenstrahlröhren

Telefunken

Für höchste Schärfe und Meßgenauigkeit standen im Röhrenprogramm von Telefunken bisher die Einstrahlröhren mit 10 und 13 cm Durchmesser zur Verfügung. Da aber vielfach eine Meßröhre mit 7 cm Durchmesser erwünscht ist, wurde eine neue Einstrahlröhre DG 7—14 entwickelt. Die Schärfe und Meßgenauigkeit wird gegenüber der bisherigen Ausführung DG 7—12 C im wesentlichen dadurch erhöht, daß der Ablenkwinkel verkleinert und, dadurch bedingt, die Baulänge vergrößert wurde. Die Röhre ist aber trotzdem noch kürzer als die DG 10—14.

Weiter wurde diese Röhre, um große Helligkeit, günstigste Schärfe und Genauigkeit auch bei fotografischer Registrierung zu erzielen, mit einer Nachbeschleunigungselektrode und mit einem Planschirm ausgerüstet.

Beide Plattenpaare lassen sich ohne Verzeichnungen oder Unschärfen symmetrisch oder asymmetrisch betreiben. Neben dem grünleuchtenden Typ DG 7—14 werden die blauleuchtende Ausführung DB 7—14 oder die Nachleuchtschirme DN 7—14 bzw. DP 7—14 (0,5 bzw. 12 sec Nachleuchtdauer) geliefert. Ein weiterer Spezialschirm (DZ 7—14) dagegen besitzt für Aufnahmen mit laufendem Registriermaterial die extrem kurze Nachleuchtdauer von 9 µsec.

Für billige und leistungsfähige Prüffeld- und Werkstatt-Oszillografen wurde eine weitere Telefunken-Einstrahlröhre Typ DG 7—52 A entwickelt. Sie ist ebenfalls aus der DG 7—12 C hervorgegangen, stimmt in Daten und Abmessungen weitgehend damit überein, jedoch wurde die Empfindlichkeit der katodennahen Platten vergrößert, indem diese Platten näher zusammengerückt wurden, so daß der Schirm in dieser Richtung nur auf einer Breite von ca. 50 mm ausgenutzt werden kann.

Um die Ablenkempfindlichkeit weiterhin zu erhöhen und die Kosten für den Netzteil niedrig zu halten, wurde die Röhre für die Anodenspannung von 600...1000 V bemessen. Auch wurde eine neue vereinfachte Fassung (Lager-Nr. 30 228) geschaffen, die sich leichter verdrahten läßt, aber trotzdem eine Spannungsfestigkeit von mehreren Kilovolt zwischen zwei benachbarten Stiften besitzt.

Mit den Typen DG 7—12 C, DG 7—14 und DG 7—52 A stehen nun drei Telefunken-Elektronenstrahlröhren mit 7 cm Durchmesser für die verschiedensten Anforderungen zur Verfügung. Die **Tabelle** rechts zeigt die Empfindlichkeit der katodennahen Platten in Abhängigkeit von der Gesamtbeschleunigungsspannung U bei diesen drei Ausführungen und **Bild 1** die ausnutzbaren Schirmflächen und die Baulängen der Röhren.

Valvo

Die Valvo GmbH hat als Paralleltyp zu ihrer 7-cm-Röhre DG 7—32 jetzt eine weitere Ausführung DG 7—31 (**Bild 2**) herausgebracht. Der Preis dieser neuen Röhren liegt mit 50 DM so niedrig, daß sie in Meßgeräten an Stelle von Anzeigeinstrumenten verwendet und damit bessere Kontrollmöglichkeiten geschaffen werden können. Man denke dabei z. B. an Aussteuerungskontrolle von Ela-Anlagen oder an die Überwachung des Modulationsgrades in Sendern.

Die neue Röhre ist für asymmetrische Ablenkung gebaut, so daß sich einfache Schaltungen für die Zeitablenkung und für die Meßverstärker ergeben. Auch die hohe Ablenkempfindlichkeit beider Plattenpaare, die durch eine sehr niedrige Anodenspannung von 450 V erreicht wurde, trägt dazu bei, daß die Verstärker mit weniger Aufwand gebaut werden können. Hervorzuheben ist auch, daß die ausnutzbare Schirmfläche nach keiner Seite durch die Konstruktion der Ablenkplatten eingeengt ist.

Die bei niedrigen Spannungen leicht auftretenden Schirmaufladungen werden durch eine leitende Schicht zwischen Glas und Leuchtschicht vermieden. Dadurch sind außerdem Amplitudenmessungen und ähnliches möglich, ohne daß sich das Schirmbild beim Auflegen von Linealen oder beim Berühren mit den Händen verändert.

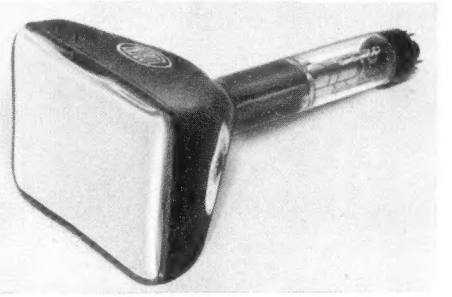


Bild 3. Die kleine Rechteck-Bildröhre M 17-69 der C. Lorenz AG

Ablenkempfindlichkeit AE der katodennahen Platten in Abhängigkeit von der Gesamtbeschleunigungsspannung U

Röhrentyp	Betriebsbedingungen	U (Volt)	AE (mm/V)
DG 7—12 C	$U = U_a$	800...3000	0,28...0,075
DG 7—52 A	$U = U_a$	600...1000	0,60...0,37
DG 7—14	$U = U_{a1} = U_{a2}$ [1])	1000...3000	0,52...0,18
DG 7—14	$U = U_{a2} = 2 \cdot U_{a1}$ [2])	1000...6000	0,90...0,14

[1]) ohne Nachbeschleunigung
[2]) mit Nachbeschleunigung

Lorenz

Für den Meßtechniker ist weiterhin die von der C. Lorenz AG für industrielle Fernsehanlagen herausgebrachte Bildröhre MW 17—69 von Bedeutung (**Bild 3**). Es handelt sich hierbei um eine Fernsehbildröhre für magnetische Ablenkung, die mit allen Ablenksystemen für 43 cm Bilddiagonale und 70° Ablenkwinkel betrieben werden kann. Die Schirmdiagonale beträgt jedoch bei dieser Röhre nur 17 cm, und dazu ist die Frontplatte vollständig plan und aus Klarglas. Daher können auf dem Schirm geschriebene Oszillogramme gut fotografiert und ausgemessen werden. Der Leuchtschirm ist aluminisiert.

Das Strahlsystem wurde als Pentode ausgebildet. Durch geeignete Bemessung der Spannungen läßt sich damit bei dem relativ kleinen Bildschirm eine Auflösung von mehr als 700 Zeilen erreichen.

Die Röhre ist vorzugsweise für industrielle Fernsehanlagen, also für Fernsehaugen, Kontroll- u. Überwachungsgeräte, Meßempfänger und dgl. bestimmt. Mehrere Röhren lassen sich raumsparend nebeneinander in Kontrollgestelle einbauen. Auch für Prüfplätze von Fernsehempfängern bietet die Röhre Vorteile, weil sie sich mit den normalen Kippgeräten und Ablenksystemen betreiben läßt, dabei aber handlicher und leichter ist und ein kürzeren Betrachtungsabstand erlaubt.

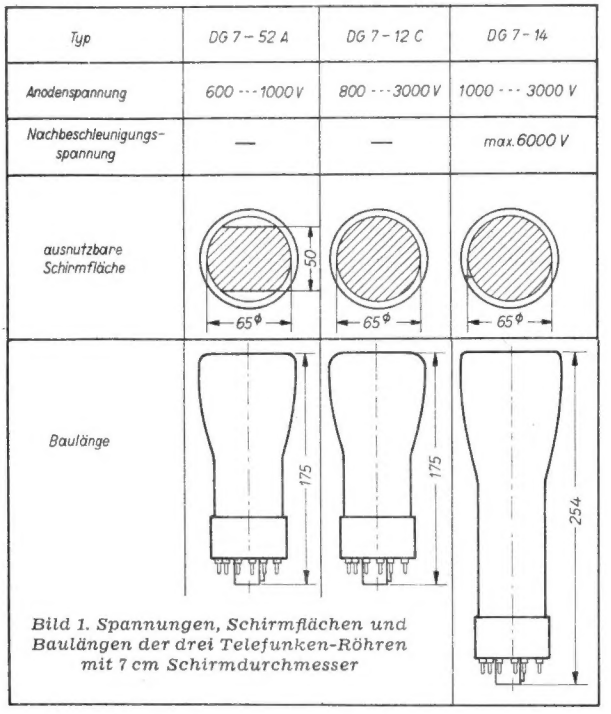


Bild 1. Spannungen, Schirmflächen und Baulängen der drei Telefunken-Röhren mit 7 cm Schirmdurchmesser

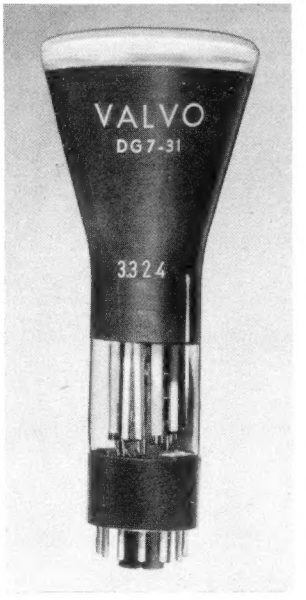


Bild 2. Die Valvo-7 cm-Röhre DG 7-31

Die neue Schaltung

21-Röhren-Fernsehempfänger „Leonardo"

Als Gegenstück zum Regionalempfänger Tizian bringt nunmehr Philips einen auf höchste Empfindlichkeit gezüchteten Fernsehempfänger heraus.

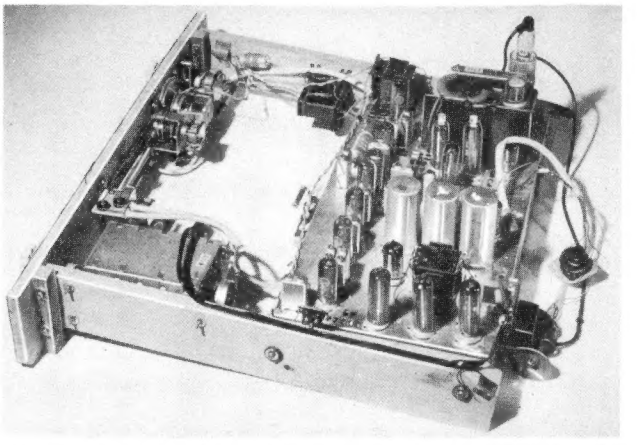


Bild 1. Blick in das Chassis. Links unten der Kanalschalter, links in der Mitte die Skala für die Kanalanzeige, daneben Regler und frontseitiger Hochtonlautsprecher

Die Deutsche Philips-Gesellschaft stellte einen neuen Fernsehempfänger Typ 21 TD 140 A — „Leonardo" — vor, ein Tischgerät mit 53-cm-Bildröhre MW 53-20. 21 Röhren und 6 Dioden ergeben zusammen 35 Röhren- bzw. Diodenfunktionen gegenüber 34 beim bisherigen 22-Röhren-Gerät „Raffael" und 25 beim Regionalempfänger „Tizian". Die FUNKSCHAU hat das neue Modell untersucht und berichtet nachstehend über einige der interessantesten Schaltungsdetails dieses nicht „auf Preis", sondern „auf Leistung" konstruierten Empfängers, der demzufolge auf der teuren Seite der Preisskala zu finden ist.

Charakteristisch für den Empfänger Leonardo ist die extrem hohe Nachbarkanaldämpfung von 1 : 500, die bisher zwar noch nicht nötig ist, dem Gerät aber jenen Hauch von Zukunfssicherheit verleiht, der den Käufer so wohltuend beruhigt. Sehr hohe Gesamtverstärkung, stabile Ablenkgeräte, getastete Reglung, Störunterdrückung[1]) und eine Reihe weiterer interessanter Schaltungsfeinheiten wirken zusammen, so daß der Leonardo ein zwar nicht billiges, aber ein qualitativ bis zur Grenze des heute technisch Möglichen gezüchtetes Gerät darstellt und damit den von vielen Interessenten geäußerten Wunsch nach einem Hochleistungsmodell erfüllt.

Der Eingang wird vom in allen neueren Philips-Empfängern benutzten 12-Kanal-Cascode-Trommelschalter mit 10 beschalteten Kanälen (2...11) gebildet. Die beiden freien Rasterstellungen können später für Dezimeterwellensender in Band IV bestückt werden; Erprobungen im Bereich des Versuchssenders auf dem Bielstein im 485-MHz-Bereich verliefen erfolgreich. Man arbeitete mit der Oberwelle des Oszillators und mischte in einer Siliziumdiode.

Dieser Kanalschalter, dessen Leistung weitgehend eine Funktion des sorgfältigen mechanischen Aufbaues ist, besitzt in Band I eine Grenzempfindlichkeit von 5 kT_0 und in Band III eine solche von 7 kT_0. Die Feinabstimmung überstreicht in Band I ungefähr 0,8 MHz und in Band III 1,5 MHz.

Die Zwischenfrequenzen von 38,9 MHz für das Bild und 33,4 MHz für den Ton werden vom Kanalschalter über L 1 und C 3 dem Gitter der ersten Zwischenfrequenzverstärkerröhre im vierstufigen Zf-Verstärker zugeführt (**Bild 2**). Bereits an L 1 greift über C 2 der erste der insgesamt drei Saugkreise — hier für den Eigentonträger = 33,4 MHz — an. Die erwähnte ungewöhnlich hohe Nachbarkanaldämpfung von 1 : 500 wird im wesentlichen durch ein abgewandeltes M-Filter im Anodenkreis der ersten Zf-Röhre zusammen mit den beiden galvanisch angekoppelten Saugkreisen NT und NB erreicht[2]).

Charakteristisch für diese Schaltung ist die geringe Verzerrung des Phasenganges, denn dieser ist bekanntlich maßgebend für eine gute Bildauflösung und damit Bildqualität. Solange die Phasenvorverzerrung der Fernsehsender noch nicht endgültig und am besten einheitlich auf internationaler Basis festgelegt ist, müssen die Empfänger einen möglichst linearen Phasengang aufweisen.

Die nun folgenden drei Stufen sind mit versetzt abgestimmten Bandfiltern anstelle von sonst üblichen Einzelkreisen gekoppelt. Die **Bilder 6** bis **11** zeigen die sich ergebenden Kurven einschließlich der endgültigen Durchlaßkurve „über alles". Die Grenzempfindlichkeit dieses Zf-Verstärkers liegt bei 5 µV, bezogen auf 3 Volt an der Katode der Bildröhre. Die drei ersten Stufen bekommen von der Taströhre eine unverzögerte Regelspannung zugeführt; nicht überbrückte 47-Ω-Widerstände in den Katoden dieser Röhren verhindern einen Einfluß der Regelung auf den Wert der Eingangskapazitäten der Röhren und damit auf die Abstimmung der Gitterkreise. Entsprechend der allgemeinen Übung muß die Cascode, eine Doppeltriode PCC 84 im Kanalschalter verzögert geregelt werden, d. h. der Regelvorgang darf erst oberhalb einer Mindesteingangsspannung einsetzen. Wie üblich verzögert man die Regelspannung mit Hilfe einer Diode — und in diesem Falle wird die Strecke Bremsgitter-Katode der ersten EF 80 im Zf-Verstärker dazu benutzt; sie übt eine Art Schalterfunktion aus.

Tonteil: Der Tonzwischenträger wird unmittelbar hinter der Bildsignal-Gleichrichterdiode OA 70 abgenommen und dem zweistufigen Ton-Zf-Verstärker zugeführt. Einschließlich der hohen Verstärkung im vierstufigen Bild/Ton-Zf-Verstärker ergibt sich eine ungewöhnlich hohe Verstärkung für den Ton, so daß auch eine vielleicht später einmal durchgeführte Herabsetzung der Tonsenderleistung auf 10 % der Bildsenderleistung keine Komplikationen bringen wird. In **Bild 3** ist das Schaltbild des Demodulators im Tonkanal dargestellt. Im Gegensatz zu den meisten anderen Fernsehempfängern bedient man sich hier nicht des Ratiodetektors, sondern eines modifizierten Foster-Seely-Diskriminators mit einer zusätzlichen Diode D 1 für besondere AM-Unterdrückung.

Die zweite Ton-Zf-Röhre P(C)F 80 ist nicht als Begrenzer geschaltet, vielmehr liegt die gesamte AM-Unterdrückung (etwa 1 : 70) im Diskriminator selbst. Man ging offensichtlich von der Überlegung aus, daß eine Begrenzerröhre als nichtlineares Glied Oberwellen der zu verstärkenden Frequenz erzeugt — und es ist ganz klar, daß Harmonische von 5,5 MHz gefährlich werden können, wenn sie in den Bereich der Zwischenfrequenzen für Bild und Ton fallen und auf den Eingang des hoch verstärkenden Zf-Teiles gelangen. Die Nachstimmung des Foster-Seely ist einfacher als der Abgleich des Ratios. Man gewann bei einem Laborgespräch übrigens den Eindruck, daß diese Demodulationsschaltung noch viele Möglichkeiten enthält. — Über R 3 und R 4 wird der ersten Ton-Zf-Stufe eine Regelspannung

[1]) In USA „noise killer".
[2]) Die Schaltung gem. Bild 2 darf nicht zur Annahme verleiten, daß die beiden Spulen der Saugkreise NT und NB miteinander gekoppelt sind. Das ist selbstverständlich nicht der Fall.

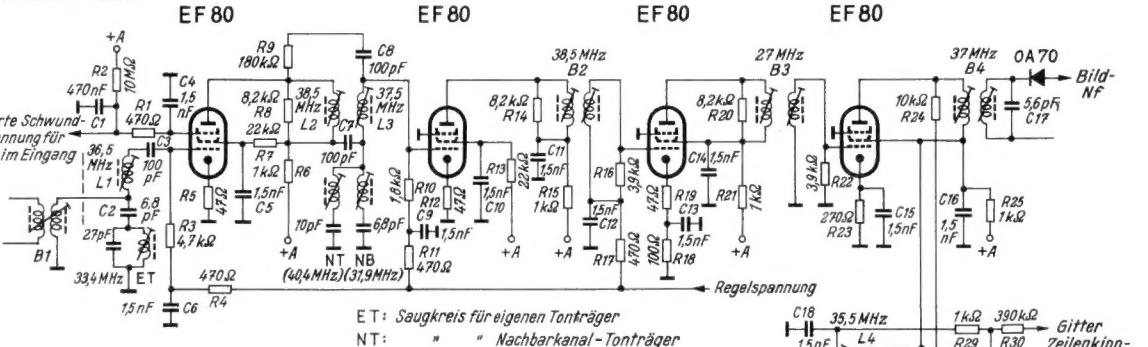
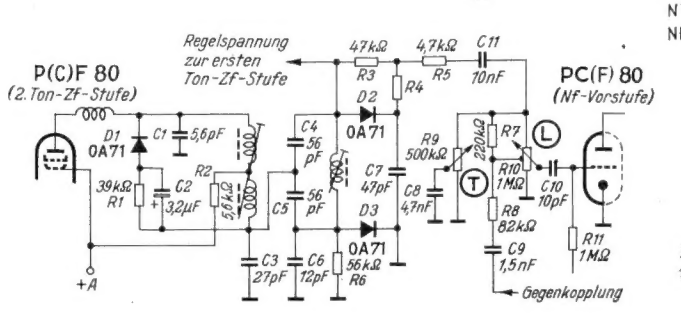


Bild 2. Zwischenfrequenzverstärker mit Triode für die Störaustastung (Bandfilter B 1 links der gestrichelten Linie ist im Kanalschalter untergebracht)



Links: Bild 3. Modifizierter Foster-Seely-Diskriminator als FM-Demodulator mit zusätzlicher Diode D 1 zur Unterdrückung von AM-Störungen (Bildreste, äußere Störsignale)

Bild 4. Hochspannungsteil mit auswechselbarer Hochspannungsdiode DY 86, links daneben Linearisierungsspule für die Zeile und darunter Stufenschalter zur Regelung der Bildbreite

zugeführt. Die Endstufe ist normal geschaltet; eine PL 82 speist den kleinen dynamischen Frontlautsprecher für Hochtonwiedergabe sowie den großen Seitenlautsprecher.

Bildniederfrequenz-Teil und Regelung: Die Bildniederfrequenz erreicht das Gitter der Videoendröhre über eine bedämpfte Korrekturspule und einen auf den Tonzwischenträger abgestimmten Sperrkreis **(Bild 5)**. In der Anode ist eine weitere Korrekturspule des Frequenzganges zu erkennen sowie die Abnahme des Videogemischs für Amplitudensieb und Bildröhre. Die Kontrastreglung liegt im Schirmgitter der Videoendröhre PL 83, und zwar wird jetzt die Regelspannung beeinflußt, die die Tastróhre P(C)F 80 erzeugt.

Störunterdrückung: Im Gerät Leonardo ist für die Unterdrückung von Störungen aller Art keine Störaustastung mit der Röhre EH 90 vorgesehen. Vielmehr wird dem Anodenkreis der vierten Zf-Röhre eine Teilspannung der Zwischenfrequenz entnommen und selektiv über C 19/L 4/L 5 (Bild 2) der Triode PC(F) 80 zugeführt. Die Störimpulse erfahren eine Gleichrichtung, und die resultierenden Gleichspannungsimpulse sperren jeweils das Amplitudensieb, die Heptode E(C)H 81, so daß Störspitzen keinerlei Einfluß auf die Ablenkgeräte ausüben können. Man gibt aber auf das Gitter der Triode nicht die gesamte Zwischenfrequenz, sondern nur ein Band von 2 MHz Breite mit 35,5 MHz als Mittelfrequenz, so daß die abgegriffene Zf-Spannung weit genug vom

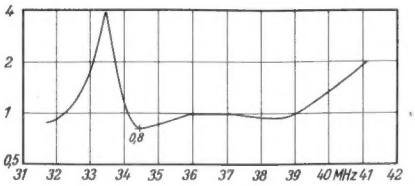


Bild 6. Durchlaßkurve des Bandfilters B 1 mit Saugkreis ET für Eigentonträger

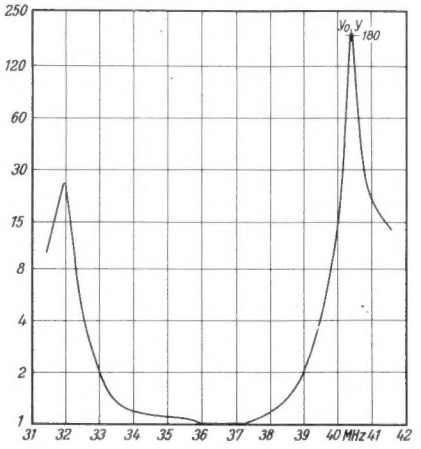


Bild 7. Durchlaßkurve des abgewandelten M-Filters mit Saugkreisen NT (Nachbarton) und NB (Nachbarbild) zwischen 1. und 2. Zf-Röhre

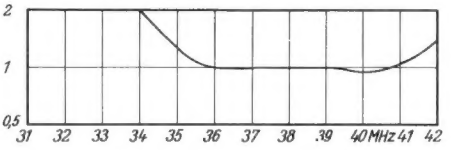


Bild 8. Durchlaßkurve des Bandfilters B 2

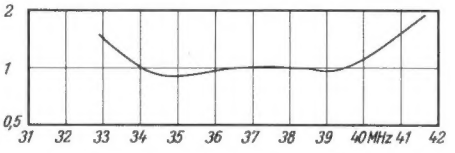


Bild 9. Durchlaßkurve des Bandfilters B 3

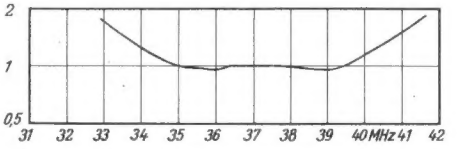


Bild 10. Durchlaßkurve des Bandfilters B 4

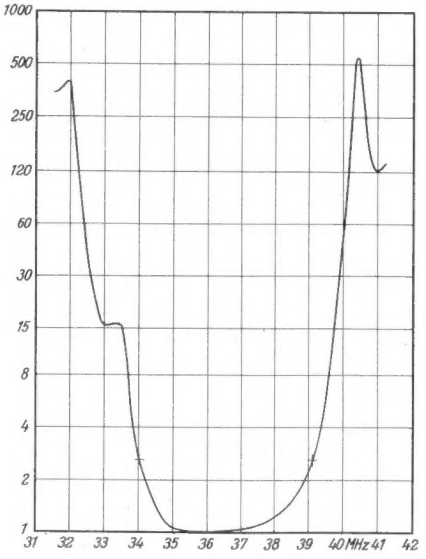
Rechts: Bild 11. Die Kombination der Kurven in den Bildern 6 bis 10 ergibt diese Gesamt-Zf-Durchlaßkurve des Gerätes Leonardo mit Tontreppe bei 33,4 MHz, richtige Lage des Bildträgers auf der Nyquistflanke bei 38,9 MHz und extreme Bedämpfung des Nachbarkanal-Tonträgers (40,4 MHz) bzw. Nachbarkanal-Bildträgers (31,9 MHz) um maximal 1 : 500 = 54 dB

Bildträger abliegt. Dessen Amplitudenschwankungen üben keinen Einfluß mehr auf die Funktion der Störaustastung aus.

Ablenkteile: Nachdem das Heptodensystem der ECH 81 Bild- und Synchronisiersignal voneinander getrennt hat, spaltet eine nunmehr folgende Triode das Synchronisier-Impulsgemisch in Zeilen- und Bildsynchronisierimpulse auf, wobei man an Katode und Anode dieser Röhre den gegenphasigen Zeilenimpuls abnehmen kann. Er wird dem Phasenvergleichsglied mit zwei Germaniumdioden OA 70 zugeleitet, in das zugleich der Zeilenablenkimpuls vom Ausgangsübertrager des Zeilenablenkgerätes eingespeist wird. Die entstehende Regelspannung — sie ist von der relativen Phasenlage der Synchronisierimpulse zum rückgeführten Zeilenablenkimpuls abhängig — beeinflußt eine als Induktivität geschaltete Reaktanzröhre. Diese hat die Aufgabe, den Sinusgenerator im Zeilenablenkteil nachzusteuern. Von außen kann die Zeilenfrequenz durch ein Potentiometer geregelt werden, das den Arbeitspunkt der Reaktanzröhre verlagert. Als Zeilenendstufe dient, wie üblich, eine Röhre PL 81.

Im Bildablenkteil arbeitet als Generator für 50 Hz eine Röhre ECC 82 in Sperrschwingerschaltung. Der 50-Hz-Sägezahn wird nach gehöriger Vorverzerrung der Bildablenkstufe mit der Pentode PL 82 zugeleitet. Die Linearität kann durch Variation des Parabelanteils im Gitterkreis der PL 82 nachgestellt werden.

Beiden Ablenkteilen werden negative Impulse entnommen, sie gelangen auf den Wehneltzylinder der Bildröhre, so daß der Rücklauf des Katodenstrahles mit Sicherheit verdunkelt verläuft **(Bild 12)**. Der negative Bildimpuls stammt vom Ausgangsübertrager des Bildablenkteils und passiert das RC-Glied R 1, C 1 und C 2. An den Zweig, der die entsprechenden Zeilenimpulse zum Wehneltzylinder leitet, ist die Linearisierungsdiode



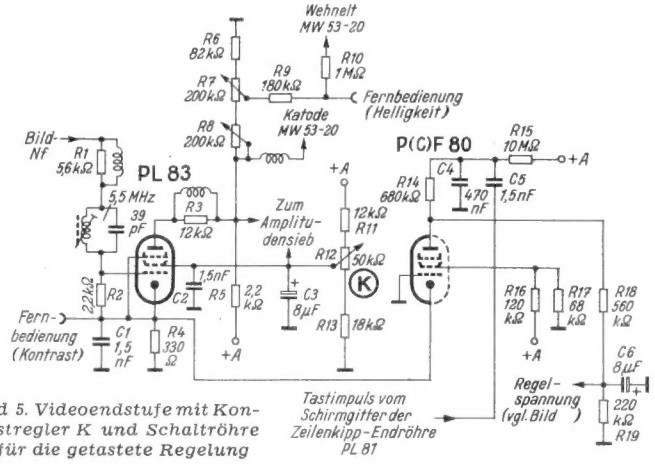


Bild 5. Videoendstufe mit Kontrastregler K und Schaltröhre für die getastete Regelung

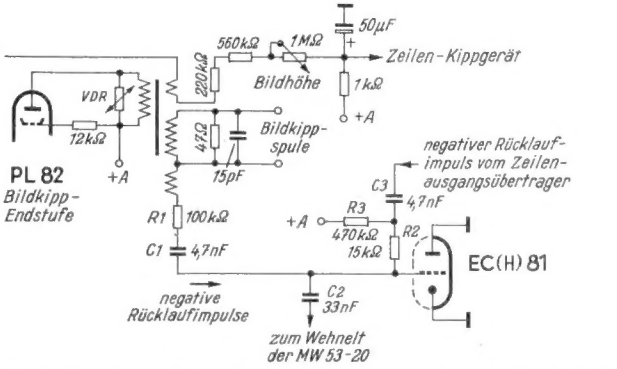


Bild 12. Bildkipp-Endstufe und die Zuführung der negativen Rücklaufimpulse zur Dunkelsteuerung der Bildröhre beim Zeilen- und Bildrücklauf, dazu Linearisierungsdiode EC (H) 81

EC(H) 81 angeschlossen und sichert die konstante Helligkeitssteuerung während des Hinlaufs.

Hochspannung: Der Ausgangsübertrager im Zeilenablenkteil bildet in bekannter Weise mit Bildbreitenreglung und Hochspannungsdiode eine Einheit. Als Gleichrichter wird die direkt geheizte und auswechselbare DY 86 benutzt; sie sitzt in einer Sprühschutzfassung mit eingebautem 1-Ω-Vorwiderstand im Heizkreis.

Die Bildbreite — oder Zeilenlänge — wird mit einem Stufenschalter geregelt, mit dem die Sekundärwicklung des Übertragers abgegriffen wird. Für die Linearität dient eine Spule im Zeilenausgang mit einsteckbaren Ferroxdure-Stäbchen **(Bild 4)**.

Die Energierückgewinnung mit der Boosterdiode PY 81 aus dem Magnetfeld des Zeilentransformators ist bekannt; hier entsteht eine Spannung von 600 V gegen Masse.

Das Netzteil zeigt keine Besonderheiten. Zwei Röhren PY 82 richten den Netzwechselstrom gleich, und drei Drosselspulen sorgen für ausreichende Glättung.

Einbauantenne: Ganz oben im Gehäuse ist eine schmetterlingsförmige, ausreichend breitbandige Folienantenne drehbar angebracht. Mit dem parallel liegenden Drehkondensator kann eine fühlbare Verbesserung der Antennenspannung an den Eingangsbuchsen erzielt werden. Speziell in Band I liegt dieser Spannungsgewinn etwa beim Faktor 6 gegenüber einer gleichartigen, jedoch nicht abgestimmten Antenne. An den Enden von Band III beträgt der Spannungsgewinn aber auch noch rund 2.

Aufbau: Das Chassis wird von einem kräftigen Kantholz-Rechteck getragen und nimmt vorn, wie **Bild 1** erkennen läßt, den Kanalschalter und die Einstellorgane mit Frontlautsprecher auf. In der vorderen Rahmenhälfte ist Raum für die nach unten durchreichende Bildröhre gelassen, während das eigentliche Chassis die hintere Hälfte einnimmt.

Die Bildröhre selbst mit der Ablenk- und Fokussier-Einheit wird nicht am Chassis, sondern im eigentlichen Empfängergehäuse befestigt. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß das gleiche Chassis für verschiedene Gehäuse und Truhen und auch für verschiedenartige Bildröhrentypen ohne Änderung verwendet werden kann, so daß die Chassisfertigung auf lohnend große Stückzahlen kommt.

Karl Tetzner

Der rollende Fernseh-Spezialist

Seit rund einem Jahr ist das nachstehend beschriebene Fernseh-Service-Fahrzeug in Betrieb, und es hat sich inzwischen außerordentlich gut bewährt. Einwandfreier Kundendienst ist die beste Werbung und nur durch rationelle Arbeitsweise bei der ersten Aufstellung und bei der laufenden Betreuung der Kunden lassen sich die Unkosten in erträglichen Grenzen halten.

Interessant ist die technische Ausrüstung des Spezialfahrzeuges, das gleichzeitig als Werbe- und Vorführwagen dient und außerdem zur Klärung der Empfangsverhältnisse und zur Beurteilung des notwendigen Antennenaufwandes Empfangsversuche an beliebigen Stellen gestattet.

Die Grundlage bildet das Chassis eines Volkswagen-Transporters. Der Aufbau wurde in Sonderfertigung hergestellt. Äußerlich fällt zuerst der Antennenmast auf, der eine Einebenen-Vierelemente-Antenne für Band III trägt **(Bild 1)**. Im eingefahrenen Zustand ragt die Mastspitze weniger als 1 m über das Dach, so daß ausreichende Durchfahrtfreiheit vorhanden ist. Für den Empfang läßt sich der Mast vom Fahrzeuginneren her bis auf 10 m Höhe auskurbeln. Für Sonderaufgaben kann er durch Aufsatzstücke zusätzlich um 4 m erhöht werden. Die Antenne ist austauschbar gegen eine Mehrebenen-Ausführung. Da die Antenne in der Mitte des Fahrzeuges angebracht wurde, ist dessen Standfestigkeit in keinem Falle gefährdet, und eine zusätzliche Abstützung oder Verankerung des Wagens ist nicht erforderlich. Nach dem Ausfahren läßt sich der Mast um 360° drehen, so daß auch bei scharf bündelnden Antennen oder starken Reflektionen die Richtwirkung voll ausgenützt werden kann.

Bei Anschluß eines Antennen-Testgerätes kann durch die stets gleiche Antennenhöhe und Antennenart sehr zuverlässig die Feldstärke am Empfangsort beurteilt werden. Das gibt bereits vor der Aufstellung eines verkauften Fernsehempfängers einen Anhalt für den voraussichtlich notwendigen Bedarf an Antennenmaterial.

Bei der Inneneinrichtung des Wagens war zu berücksichtigen, daß Reparaturarbeiten ausgeführt werden können und daß außerdem auch Fernsehempfänger vorgeführt werden sollen. Für den ersten Fall müssen serienmäßige Meß- und Prüfgeräte angeschlossen werden können und für den zweiten Fall soll aus Werbegründen auch eine großzügige Beleuchtung des Innenraumes möglich sein. Mit der serienmäßigen Bordnetzanlage ist keine dieser Forderungen zu erfüllen. Um die Stromversorgung sicherzustellen, mußten daher umfangreiche Ergänzungen geschaffen werden, vor allem ein 220-V-Netz, das unabhängig von einer Außenstromversorgung arbeiten sollte.

Die vorhandene 6-V-Bordnetzanlage wurde lediglich durch zwei Steckdosen für Handlampen und eine Innenraum-Standbeleuchtung ergänzt, die vor Inbetriebsetzung der Hauptstromversorgung zur Orientierung im Wagen dient. Weitere Verbraucher anzuschließen ist bei der Kapazität der serienmäßigen Fahrzeugbatterie nicht ratsam, damit das Anlassen des Motors bei kaltem Wetter nicht gefährdet wird.

Als Spannungsquelle für die Geräte wurden zwei 12-V-Sammler mit je 80 Amperestunden eingebaut, die während der Fahrt von einem zusätzlich am Motor angeflanschten 12-V-Generator geladen werden **(Bild 2)**. Mit einem Voltmeter kann der Spannungszustand überwacht werden. Zwei Steckdosen für Zusatzscheinwerfer oder Handlampen sind unmittelbar angeschlossen und außerdem ein tragbarer großer 100-W-Scheinwerfer, der bei abendlichen Antennen-Montagen oder -Reparaturen benutzt wird.

Ein Umformersatz von 12 V auf 220 V/50 Hz mit einer Sekundärleistung von 300 W übernimmt die Stromlieferung für die Beleuchtung, die Meß- und Prüfgeräte und die Empfänger. Die Frequenz wird mit einem Zungenfrequenzmesser überwacht und mit einem Regler eingestellt. Eine Kontroll-Lampe zeigt die Bereitschaft an. Die Stromentnahme aus den Sammlern wird durch einen Strommesser mit einem Bereich bis 60 A kontrolliert.

Bild 1. VW-Transporter als Fernseh-Service-Wagen

Ein Umschalter gestattet den Anschluß an eine Außenstromversorgung, wenn die Möglichkeit für einen bequemen Kabelanschluß vorhanden ist. Netzspannung und Strom im Wechselstromnetz werden von zwei Schalttafel-Instrumenten angezeigt.

An Meß- und Prüfgeräten sind ein Antennenverstärker und ein Fernseh-Prüfsender fest installiert **(Bild 3)**. Zusätzlich können weitere Geräte, wie Oszillograf, Signalverfolger oder Röhrenvoltmeter an 220-V-Steckdosen angeschlossen werden. Lötungen erfolgen mit Niedervolt-Lötkolben für 12 V.

Die Innenraum-Beleuchtung für Vorführ- oder Ausstellungszwecke besteht aus drei Sätzen von je zwei Leuchtstofflampen 15 W in Tandem-Schaltung, die über den Fenstern angeordnet wurden.

In Fächern und Schubladen an der Rückwand neben den Schalttafeln sind Zubehörteile, Röhren und Werkzeug untergebracht. Ein Tisch kann für Reparaturen und zur Aufstellung von Tischempfängern benützt werden. Auf dem Dachträger kann Antennenmaterial einschließlich langer Tragrohre mitgeführt werden.

Der Preis für die zusätzliche Ausrüstung des Wagens lag in der gleichen Größe wie der Preis für das Fahrzeug selbst. Viele unnötige Fahrten konnten aber schon eingespart werden und machen die Anschaffung im Endergebnis doch rentabel.

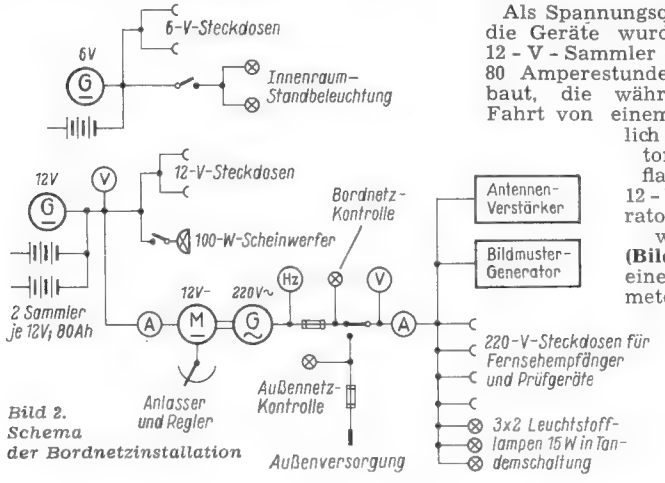


Bild 2. Schema der Bordnetzinstallation

Neuartiger mechanischer Frequenzwobbler

Jeder beliebige Meßsender läßt sich durch diesen Frequenzwobbler ergänzen, mit dem sich beliebig große Frequenzhübe erzielen lassen.

Aus Gründen der Einsparung von Menschen und Zeit bedienen sich Laboratorien und industrielle Produktionsüberwachung in steigendem Maße des Elektronenstrahl-Oszillografen. An die Stelle einer Vielzahl von Messungen, die erst zu Kurven verarbeitet werden müssen, setzt er ein Bild, das mit einem Blick zu übersehen ist und Abweichungen vom erwünschten Ergebnis ohne weiteres erkennen läßt. Während bei Einzelmessungen jeweils genau definierte Werte zur Verfügung stehen müssen, damit vergleichbare Ergebnisse erzielt werden können, gehört es zu den Eigenarten des Oszillografen, daß ganze Meßbereiche in kürzester Zeit durchlaufen werden müssen, damit nämlich auf dem Schirm der Röhre eine zusammenhängende Kurve entsteht.

In der Hochfrequenztechnik hat sich dieses Verfahren in besonderem Maße durchgesetzt. Hier durchläuft ein Hf-Generator mehr oder weniger umfangreiche Frequenzbereiche. Man bezeichnet dieses Verfahren als Frequenzwobbelung. Das durchlaufene Frequenzspektrum wird den verschiedensten Anordnungen, Resonanzkreisen, Hoch- und Tiefpaßfiltern, Hf-Leitungen, Bandfiltern usw. zugeführt. Die am Ausgang dieser Anordnungen auftretenden Spannungen werden zur Vertikalablenkung des Elektronenstrahls benutzt, während die Horizontalablenkung proportional der Geschwindigkeit läuft, mit der das Frequenzband abgetastet wird.

Neben recht unvollkommener mechanischer Frequenzwobbelung, bei der ein Kern aus Hf-Eisen im Takt der Horizontalablenkung in die Spule des frequenzbestimmenden Kreises taucht, spielt vor allem elektrische Wobbelung durch Reaktanzröhren eine bedeutende Rolle. Letzteres Verfahren ist kompliziert, besonders bei sehr hohen Frequenzen und bei Tonfrequenzen.

Die General Radio Company hat neuerdings einen recht naheliegenden Gedanken verwirklicht. Zur Frequenzwobbelung genügt es, den Einstellknopf eines vorhandenen Ton- oder Hf-Generators im Gleichlauf mit der Horizontalablenkung des Oszillografen zu drehen; dann hängt der Frequenzhub lediglich vom Drehwinkel ab. Die Ausführung dieses Gedankens wirft also weniger elektrische Probleme auf, als hauptsächlich mechanische.

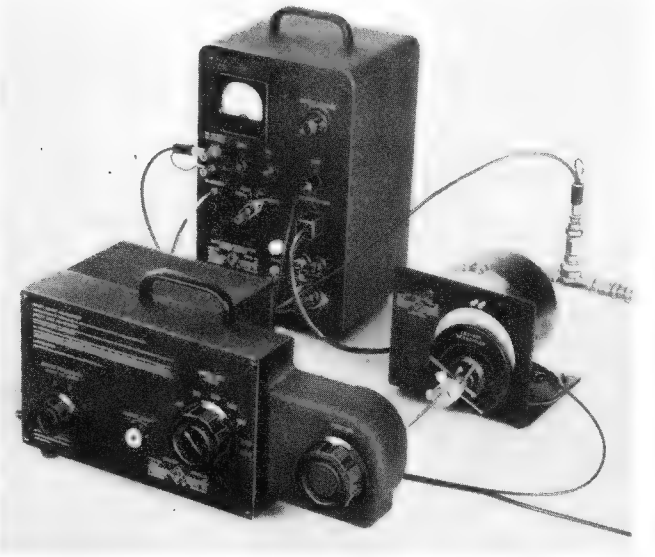


Bild 1. Aufbau eines Meßplatzes mit der Wobbeleinrichtung Typ 1750-A (vorn), dem Amplitudenstabilisator Typ 1263-A (hinten links) und einem Dezi-Meßsender (hinten rechts), dessen Abstimmknopf mit dem Wobbler gekuppelt ist

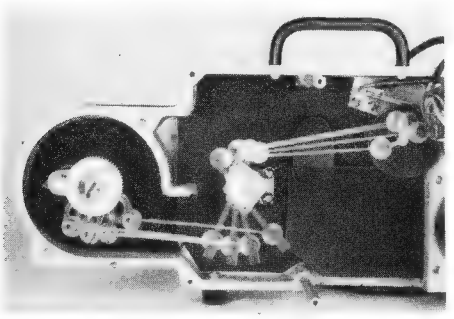


Bild 2. Das Innere des Wobbelantriebes 1750-A der General Radio Company, aufgenommen für verschiedene Stellungen innerhalb eines eingestellten Wobbelhubes. Die Anordnung ist von der Rückseite her gesehen, sie ist deshalb spiegelbildlich zu Bild 1. Der Abstimmknopf des Senders wird mit dem Zahnradtrieb links gekuppelt; an den Stellungen des Exzenters erkennt man, wie stark die Abstimmung verdreht wird

Wobbelantrieb 1750-A

Der Wobbelantrieb 1750-A der General Radio arbeitet nach **Bild 3.** Ein Motor mit elektrisch regelbarer Tourenzahl treibt über zwei untersetzende Riementriebe eine rotierende Kurbelscheibe an, an der zwei Pleuelstangen gelagert sind. Eines der Pleuel betätigt einen Drehwiderstand, mit dessen Hilfe die Horizontalablenkung des Elektronenstrahls des Oszillografen gesteuert wird. Das andere Pleuel bewegt über einen Hebel verstellbarer Balkenlänge ein Differential, das seinerseits eine Achse in hin- und hergehende Bewegung versetzt. Mit dieser Achse wird der Antriebknopf des Generators verbunden, der die gewobbelte Frequenz abgeben soll.

Da der Frequenzhub von dem Winkel abhängt, um den der Skalenknopf des Generators gedreht wird, muß diese Größe einstellbar sein. Zu diesem Zweck ist zwischen Kurbelscheibe und Differential ein Hebel veränderbarer Länge eingefügt. Er besteht aus einer Zahnstange als Hebel und einem Zahnrad als Drehpunkt. Die Zahnstange gleitet in einer Führung, die um die Achse des Zahnrades frei drehbar ist. Durch Drehen des Zahnrades kann infolgedessen das Übersetzungsverhältnis des Hebels geändert werden. Dementsprechend ändert sich auch der von der Antriebachse bestrichene Winkel. Er kann zwischen 30 und 300° eingestellt werden so daß auch solche Skalen angetrieben werden können, deren Drehwinkel größer als 180° ist. Die Geschwindigkeit, mit der der Frequenzbereich durchlaufen wird, kann durch die Drehzahl des Motors mit Hilfe eines Tourenreglers eingestellt werden. Es können 0,5 bis 5 Hübe in der Sekunde einreguliert werden, so daß auf einem nachleuchtenden Oszillografenschirm zusammenhängende Kurven entstehen. **Bild 1** zeigt den Aufbau eines Meßplatzes und **Bild 2** das Innere des Wobbelantriebes.

Der Wobbelantrieb 1750-A ist als universelles Gerät entworfen. Er muß infolgedessen Generatoren betätigen können, deren Skalenknopf unterschiedliche Höhe über der Tischplatte aufweist. Daher wird zwischen Wobbelantrieb und angetriebenem Knopf ein kardanisches Gelenk eingefügt, das Höhenunterschiede ausgleicht. Im Betrieb wird es als angenehm empfunden, wenn die Mittelfrequenz, zu deren beiden Seiten der Hub gleich groß ist, verschoben werden kann, ohne daß zu diesem Zweck die Verbindung zwischen Antrieb und Generator gelöst werden muß. Aus diesem Grunde ist zwischen der zweiten Pleuelstange und der den Generator antreibenden Achse ein Differential

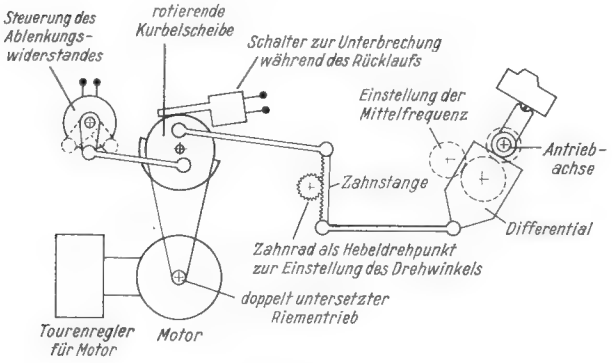
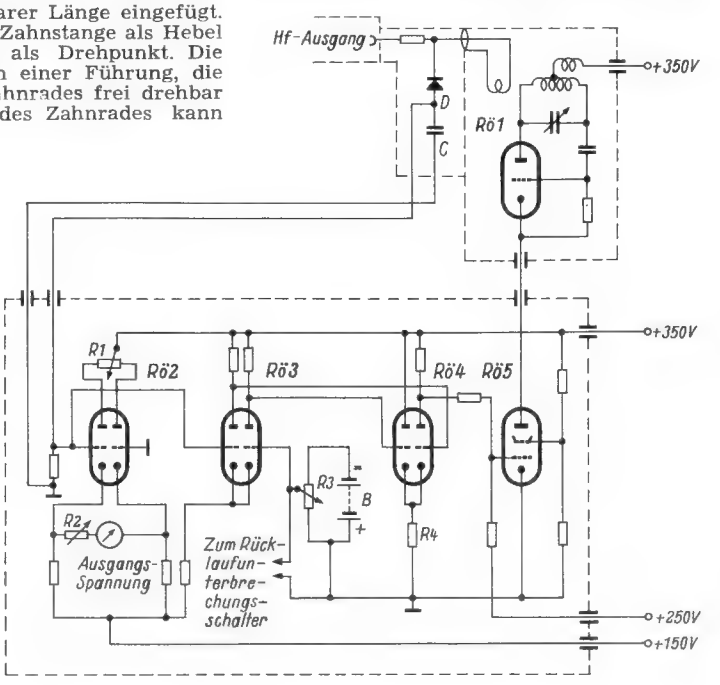


Bild 3. Skizze des mechanischen Antriebs des Wobblers 1750-A



Rechts: Bild 4. Schaltung zur Hf-Spannungsmessung und Amplitudenstabilisierung des Oszillators

eingefügt, mit dessen Hilfe durch einen besonderen Knopf die Antriebachse ohne Störung der hin- und hergehenden Drehbewegung gedreht werden kann. Dieser Einstellknopf für die Mittelfrequenz gestattet neun Umdrehungen, so daß bei kleinem Hub jeder Teil des Frequenzbereiches gewobbelt werden kann, sofern der Anschlag des Einstellknopfes des Generators dem nicht im Wege steht.

Der große Drehwinkel des Wobbelantriebs gestattet das Arbeiten mit Frequenzhub solchen Umfanges, wie er mit elektrischen Mitteln, insbesondere durch Reaktanzröhren, nicht zu erreichen ist. So kann mit einem geeigneten Hf-Generator der Bereich 48 bis 260 MHz, mit einem andren beispielsweise der Bereich 900 bis 2000 MHz gewobbelt werden.

Amplitudenregulierung für Generatoren

Mit der bisher beschriebenen Anordnung lassen sich auswertbare Ergebnisse nicht erzielen, weil eine wichtige Voraussetzung noch nicht erfüllt ist. Soll die von einer untersuchten Schaltung abgegebene Spannung ein exaktes Bild ihrer Eigenschaften und ihres Verhaltens geben, so muß die vom Generator gelieferte Spannung konstant sein, unabhängig von der jeweils hervorgebrachten Frequenz. Mit anderen Worten, die Höhe der Amplituden muß über den ganzen Wobbelbereich gleich sein. Diese Voraussetzung ist bei den Ton- und Hochfrequenzgeneratoren gebräuchlicher Konstruktion durchaus nicht erfüllt.

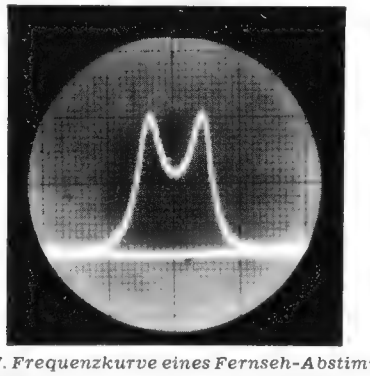


Bild 7. Frequenzkurve eines Fernseh-Abstimmaggregates für den Kanal 7 über den Bereich von 160 bis 200 MHz

Aus diesem Grunde stellt die General Radio unter der Bezeichnung 1263-A ein Gerät her, das auf höchst bemerkenswerte Weise die Ausgangsspannung von Generatoren konstant hält und in weiten Bereichen einzustellen gestattet. In **Bild 4** ist oben ein Hf-Oszillator in Hartleyschaltung (Rö 1) angedeutet. An seinen Ausgang ist die Kristalldiode D angeschlossen, die einen Teil der anliegenden Hochfrequenz gleichrichtet, um dadurch eine Meß- und Regelspannung zu gewinnen. Der Kondensator C dient als Ladekondensator, so daß an den Eingang des nachstehend skizzierten Gerätes eine Gleichspannung gelangt, deren Höhe von der Höhe der Ausgangsspannung des Oszillators abhängt. Diese Gleichspannung wird sowohl der als Röhrenvoltmeter geschalteten Doppeltriode Rö 2 als auch dem Eingang des Gleichspannungsverstärkers aus Rö 3, Rö 4 und Rö 5 zugeführt. Durch R 1 und R 2 einreguliert, kann das Voltmeter V des Röhrenvoltmeters in Brückenschaltung in Hf-Spannungen am Hf-Ausgang des Oszillators geeicht werden. In den Röhren Rö 3 und Rö 4 des Gleichspannungsverstärkers dient je ein Triodensystem als Verstärker, während das jeweils andere der Steuerung des Oszillators über Rö 5 dient. Rö 1 des Oszillators und Rö 5 des Gleichspannungsverstärkers sind in Reihe geschaltet, was zur Folge hat, daß der durch beide Röhren fließende Strom mit Hilfe des Potentials des Steuergitters von Rö 5 beeinflußt werden kann. Die Automatik der Anordnung arbeitet nun so, daß die Ausgangsspannung des Oszillators konstant bleibt, womit die Voraussetzung für den Antrieb des letzteren durch den mechanischen Wobbelantrieb gegeben ist. Die Höhe der Hf-Ausgangsspannung kann am Potentiometer R 3 eingestellt werden; dadurch erhält das rechte Triodensystem von Rö 3 eine bestimmte Vorspannung, die über die dadurch an der Anode herrschende Spannung auf das Steuergitter des linken Triodensystems von Rö 4, über den gemeinsamen Katodenwiderstand R 4 auf das rechte Triodensystem von Rö 4 und damit auf den Gleichspannungsverstärker und den Anodenstrom durch Rö 1 und Rö 5 wirkt.

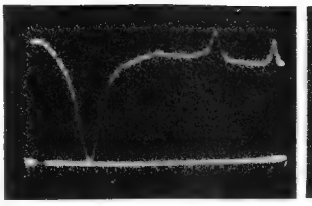


Bild 5. Mit dem Meßplatz aufgenommene Frequenzkurve eines Filters für 54 MHz über den Frequenzbereich von 50 bis 250 MHz

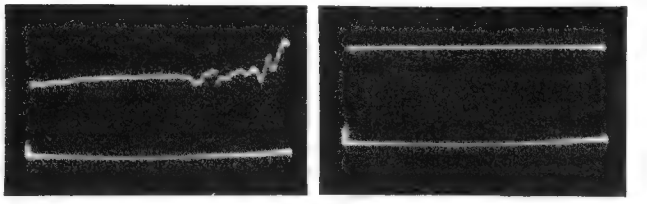


Bild 6. Wirkung des Amplitudenstabilisators 1263-A bei einem Oszillator von 250 bis 900 MHz; links: ohne Stabilisator, rechts mit Stabilisator. Auch diese Kurven wurden mit dem beschriebenen Wobbler aufgenommen

In der Gitterleitung des rechten Systems von Rö 3 liegt ein Schalter, der von der rotierenden Kurbelscheibe des Wobbelantriebs betätigt wird. Durch eine Nocke vom halben Umfang des Kreises wird dieser Schalter betätigt und während der Zeit des Rücklaufs des Elektronenstrahls im Oszillografen geschlossen. Dann fehlt die negative Vorspannung aus der Batterie B an Rö 3, und der Anodenstrom durch Rö 5 wird durch hohe negative Gitterspannung unterbrochen; während dieser Zeit setzt der Oszillator aus. Während bei elektrischer Erzeugung der Horizontalablenkspannung der Rücklauf des Strahls in bedeutend kürzerer Zeit erfolgt als der Hinlauf, sind bei der beschriebenen Methode der mechanischen Wobbelung beide Zeiten gleich lang. Diese Tatsache sowie die bei den mechanischen Vorgängen auftretenden Kräfte begrenzen die Wobbelfrequenz auf einen verhältnismäßig niedrigen Wert, so daß man einer Katodenstrahlröhre mit nachleuchtendem Schirm bedarf.

Die **Bilder 5, 6** und **7** zeigen Oszillogramme, die mit der Einrichtung aufgenommen wurden. -dy

(Nach: The General Radio Experimenter. Volume XXIX No. 11, April 1955: A New System for Automatic Data Display; Type 1263-A Amplitude-Regulating Power Supply)

π-Filter mit Phasenschieberöhre

Unter Verwendung einer Impedanzröhre lassen sich sehr phasenreine Hoch- und Tiefpaßfilter für Tonfrequenzverstärker aufbauen.

Verstärker für Lautsprecheranlagen und Schallplattenübertragung benötigen Filter, um den übertragenen Frequenzbereich an beiden Seiten begrenzen zu können. So gelingt es beispielsweise, das Rumpeln beim Abtasten der Platten und das Summen des Mikrofons im Wind einerseits und das Rauschen der Abtastnadel andererseits zu unterdrücken. Daneben muß der Frequenzgang des Verstärkers demjenigen entgegengesetzt sein, der beim Schneiden angewendet wurde. Denn merkwürdigerweise herrscht in der Welt noch keine Einheitlichkeit in diesem Punkt, so daß für allerbeste Wiedergabe die Eigenschaften des Verstärkers der Eigenart des betreffenden Schallplattenherstellers angepaßt werden müssen.

Von den hierbei auftauchenden Problemen sei das der Hoch- und Tiefpaßfilter behandelt, die den Frequenzbereich nach oben und unten begrenzen. **Bild 1** zeigt drei Tiefpaßfilter, von denen die beiden ersten Resonanzerscheinungen ausnutzen, sei es nun durch einen Parallelresonanzkreis (A) oder durch einen Reihenresonanzkreis (B). Dabei stellt Filter A eine Reihenschaltung der Filter B und C dar. So entsteht aus zwei T-Filtern ein π-Filter mit den Eigenschaften der dabeistehenden Kurven und Berechnungsangaben. Als f_0 ist immer die obere Grenzfrequenz angegeben. Es handelt sich bei Filter A um eine Anordnung, die die Eigenschaft hat, daß das Produkt von Eingangs- und Ausgangsimpedanz immer gleich dem Quadrat einer Konstanten k ist.

$$Z\,1 \cdot Z\,2 = k^2.$$

Das ist der Fall, wenn eine der Impedanzen den Charakter eines reinen kapazitiven Scheinwiderstandes hat und die andere den Charakter eines rein induktiven Scheinwiderstandes. Da unter dieser Voraussetzung die von der Kapazität verursachte Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung von der Induktivität wieder rückgängig gemacht wird, ist die Konstante k unabhängig von der Fre-

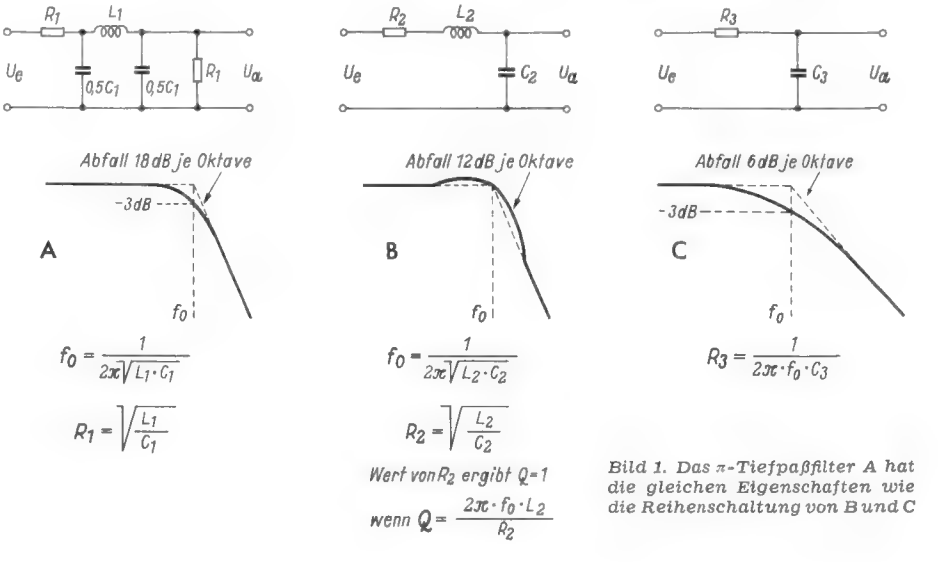
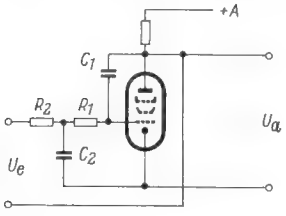


Bild 1. Das π-Tiefpaßfilter A hat die gleichen Eigenschaften wie die Reihenschaltung von B und C



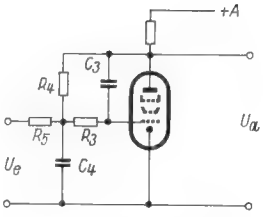
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_1 \cdot R_1 \cdot C_2 \cdot R_2}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{C_2 \cdot R_2}{C_1 \cdot R_1}}$$

wenn $R_1 \gg R_2$

$$\frac{U_a}{U_e} = -1, \text{ bei Frequenzen tiefer als } f_0$$

Bild 2. π-Tiefpaßfilter mit Phasenschieberöhre als Selbstinduktion

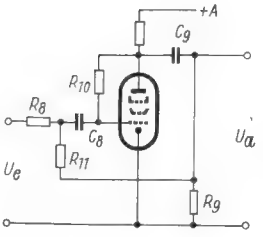


$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_3 \cdot R_3 \cdot C_4 \cdot R_4}}$$

$$Q = \beta \cdot \sqrt{\frac{C_4 \cdot R_4}{C_3 \cdot R_3}}; \text{ wobei } \beta = \frac{1}{1 + \frac{R_4 (R_3 + R_5)}{R_3 \cdot R_5}}$$

$$\frac{U_a}{U_e} = -\frac{R_4}{R_5}, \text{ bei Frequenzen tiefer als } f_0$$

Bild 3. π-Tiefpaßfilter ähnlich dem in Bild 2, jedoch mit festliegendem Potential je eines Eingangs- und Ausgangspols



$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{T_1 T_2 (1-A)}}$$

$$Q = \sqrt{1-A} \cdot \frac{\sqrt{T_1 \cdot T_2}}{T_1 + T_2}$$

$$T_1 = C_8 \cdot \frac{R_8 \cdot R_{11}}{R_8 + R_{11}}$$

$$T_2 = C_9 \cdot R_9$$

$$A = \frac{R_{10}}{R_{11}}$$

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{R_{10} \cdot R_{11}}{R_8 \cdot (R_{10} + R_{11})}$$

Rechts oben: Bild 4. π-Hochpaßfilter mit Phasenschieberöhre als Selbstinduktion

quenz. Ein Vergleich der Schaltung nach **Bild 2** mit den beiden Filtern nach Bild 1 B und C läßt erkennen, daß an die Stelle der Selbstinduktion der Spule L 2 eine als induktiver Widerstand geschaltete Röhre getreten ist, und daß es sich mit geringen Abwandlungen um die Kombination der Filter nach Bild 1 B und C handelt, wie es in Bild 1 A mit einer Selbstinduktionsspule dargestellt ist.

Man setzt eine Phasenschieberöhre an die Stelle der Spule, weil letztere niemals ohne ohmschen Widerstand aufgebaut werden kann. Vielmehr ist die Impedanz einer Spule mit der Selbstinduktion L und dem Widerstand R bei der Frequenz f

$$Z = \sqrt{R^2 + (2\pi \cdot f \cdot L)^2}.$$

Das heißt in Worten, die Größe der Impedanz ist frequenzabhängig. Da sich aber Kondensatoren mit winzigen Verlusten aufbauen lassen, würde eine Spule als Selbstinduktion in einem Filter verhindern, daß sich induktive und kapazitive Phasenverschiebung bei allen Frequenzen genau aufheben.

Die Schaltung nach Bild 2 hat den Fehler, daß der untere Pol des Eingangs nicht auf festem Potential liegt. Darum ist im praktischen Betrieb die Schaltung nach **Bild 3** zweckmäßiger. In ihrer Arbeitsweise unterscheidet sie sich nicht von der vorhergehenden.

Nach **Bild 4** läßt sich auf die gleiche Art ein Hochpaßfilter aufbauen. Wie die Anordnung erkennen läßt, sind gegenüber Bild 3 Kondensator und Selbstinduktion vertauscht. Die Röhre arbeitet als induktiver Widerstand, liegt jetzt aber zwischen den Polen für Eingang und Ausgang, während sie zuvor in Reihe zwischen den oberen Polen lag. Außerdem ist ein Gegenkopplungsweg von R 9 über R 11 zum Steuergitter vorgesehen, durch den nichtlineare Verzerrungen weitgehend unterdrückt werden.

(Nach P. J. Baxandall, Gramophone and Microphone Pre-Amplifier, Wireless World, Januar 1955, Seite 8 ff.)

Pioniere der Funktechnik

Georg Graf von Arco

Von Dr. Eugen Nesper

Er gehörte zu den wenigen der Funktechnik, die den Begriff der „Berufung" voll verkörperten, auch wenn „sein Charakterbild von Haß und Gunst verwirrt" geraume Zeit geschwankt haben mag. Er war mehr als der technische Direktor und Chefingenieur von Telefunken, der Firma, die er mit aus bescheidenen Anfängen zur Weltgeltungsstellung emporführte, bis er sich 1931, noch im besten Schaffensalter, entschloß, seinen Posten als Vorstandsmitglied niederzulegen.

Es ist nicht leicht, im einzelnen die von ihm herrührenden Erfindungen namhaft zu machen. Aber nicht hierauf kommt es an, sondern wichtiger war vielmehr seine einzigartige Fähigkeit, seine Mitarbeiter anzuregen und zu größtmöglicher Leistung anzuspornen, wenn er sich erst einmal vom Nutzen eines Neuerungsvorschlages überzeugt hatte, was bei ihm mit erstaunlicher Schnelligkeit geschah. So ist es nicht verwunderlich, daß er sich bei allen Einsichtigen größten Verständnisses erfreute, um so mehr, als ihm aller Bürokratismus und jede Förmlichkeit zutiefst zuwider waren. Sein inneres Wesen war äußerlichem Schein abhold und nur auf freiheitliche, humanitäre und wirklich demokratische Richtlinien ausgerichtet.

Graf Arco, am 30. 7. 1869 in Großgörschütz (Oberschlesien) geboren, zeigte schon in frühester Jugend, nicht gerade zur Freude seiner Eltern, einen unwiderstehlichen Drang zur Technik, und er füllte seine Freizeit mit Basteleien verschiedenster Art. An die Reifeprüfung schloß sich das Medizin- und Physikstudium an der Berliner Universität an, und neben seiner Hauptarbeit auf drahtlosem Gebiet konnte man oft über seine medizinischen Kenntnisse erstaunt sein. Er genügte sodann, alter Familientradition gemäß, seiner Militärdienstpflicht bei den Berliner Gardeschützen. Ohne innere Begeisterung für den Dienst blieb er dann aber doch der Truppe als aktiver Offizier zunächst treu, um sich aber dann mit allen Kräften der Technik zu verschreiben. Er nahm sein Studium an der TH Charlottenburg auf und rückte rasch bei Prof. Slaby zum Assistenten auf, um jedoch dann bald wieder zum Kabelwerk der AEG in Oberschöneweide hinüberzuwechseln. Nach Rückkehr Slabys von den Marconi-Versuchen in England nahm Graf Arco seine Tätigkeit bei Slaby wieder auf und schuf zusammen mit ihm (1897—98) das Funkentelegrafen-System Slaby-Arco, ausgerechnet an der Stätte der Konkurrenz: im Kabelbau Oberspree.

Unter Arcos Leitung entstanden in jenen Jahren die ersten funkentelegrafischen Geräte, die zu Stationen zusammengeschlossen bei den Kriegsmarinen von Deutschland und der USA Eingang fanden. Neben dem System Slaby-Arco existierte damals die Braun-Siemensgesellschaft. Beide gebärdeten sich insbesondere in patentrechtlicher und literarischer Hinsicht als recht feindliche Brüder. Sie wurden dann auf Wunsch des Kaisers am 27. Mai 1903 zur Telefunken GmbH fusioniert und Arco wurde zum technischen Direktor bestellt.

Wenn auch gelegentlich sein Temperament durchging, so hatte er doch bald nach der Fusion die Genugtuung, daß zuverlässiger arbeitende Geräte und Stationen mit immer größer werdenden Reichweiten gebaut wurden. Die Tage waren mit Arbeiten aller Art erfüllt, aber oft noch nach Feierabend setzte der Graf seine unermüdliche Tätigkeit in Form zwangloser Besprechungen im Labor fort, und mir ist mancher Abend unvergessen, an dem wir auf einer Werkbank sitzend und gestärkt durch Zigaretten und Brötchen von Aschinger, dem bekannten Berliner Speiselokal, weitere Pläne und Arbeiten besprochen haben. Nicht selten kam auch die Rede auf persönliche Angelegenheiten, und von tiefer Menschlichkeit erfüllt hat der Graf damals manche Sorge zu lindern gewußt.

Es war an jedem Arbeitstag stets ein wichtiger Augenblick, wenn der Graf morgens in seinem „roten Frag" auf den Hof der Lindenstraße 3 „gebraust" kam. Gewöhnlich war auf der Fahrt von Tempelhof nach der Lindenstraße an dem Gefährt irgend etwas defekt geworden und nachdem die Abhilfe klargestellt worden war, stürzte er sich gleich in das Labor und in die anderen Räume, um gleichsam im Flug alle und alles zu umfassen, nicht ahnend, daß wir ihn schon vorher „auf den Tag verteilt" hatten.

Fast 30 Jahre war es ihm vergönnt, die zunehmend größer und wichtiger werdende Telefunken-Gesellschaft von Erfolg zu Erfolg zu führen, und, unterstützt von seinem Adlatus Dr. Schapira, immer wieder neue Generationen von Ingenieuren und Technikern heranzubilden. Er hat sich dann, wie bereits erwähnt, vorzeitig von seinem Werk zurückgezogen, um sich mit Reisen und seinen Hobbys zu beschäftigen, doch blieb er immer mit der Firma verwachsen. An seinem 60. Geburtstag hatte er sich von Berlin zurückgezogen, aber wir haben diesen nachträglich in Form eines Ehrenabends im Oktober 1929 gefeiert. Und das war wohl auch das letzte Mal, daß die alte Garde in Huldigung „des Fürsten der Funken" beisammen war.

Der Lebensabend von Graf Arco war durch verschiedene Krankheiten und Ereignisse getrübt und er resignierte immer mehr. Als ich ihn einige Wochen vor seinem am 5. Mai 1940 erfolgten Ableben besuchte, meinte er tief seelisch beeindruckt, daß das einzige, was vom Leben übrig geblieben sei, die Natur und Beethoven wäre. Einer der Großen der Funktechnik ist mit ihm dahingegangen.

Haben Sie Ihre
FUNKSCHAU 1954
schon binden lassen?

Sie erhalten dadurch ein wertvolles Fachbuch und Nachschlagewerk in Großformat — es ist unmöglich, daß Ihnen ein wichtiges Heft fehlt, wenn Sie es dringend benötigen; im Jahresband ist es sofort zur Hand!

Einbanddecken
für die FUNKSCHAU 1954
sind noch lieferbar

Preis 3 DM zuzüglich Versandkosten
Bitte bestellen Sie bald, der kleine Vorrat reicht nur noch kurze Zeit
FRANZIS-VERLAG · München 2, Luisenstraße 17 · Postscheckkonto München 57 58

Direkt anzeigender Frequenzmesser

Das Anzeigeinstrument dieses besonders für den Tonfrequenztechniker geeigneten Prüfgerätes läßt sich unmittelbar in Frequenzen eichen.

Die meisten Verfahren zur Messung von Ton- und Hochfrequenz sind recht umständlich. Sie vergleichen die zu messende Frequenz mit einer Frequenz bekannter Größe, indem sie die letztere so lange verändern, bis sie mit der unbekannten Frequenz übereinstimmt. Am bekanntesten ist die Einstellung auf Schwebungsnull durch Veränderung der von einem Meßsender hervorgebrachten Frequenz, die zusammen mit der unbekannten Frequenz mittels eines Empfängers abgehört wird.

Von einer naheliegenden Überlegung geht ein Verfahren der Frequenzmessung aus, bei dem die Größe der zu messenden Frequenz am Ausschlag eines Milliamperemeters direkt abgelesen werden kann. **Bild 1** läßt eine Anordnung erkennen, bei der die Wechselspannungsquelle mit der Spannung U und der Frequenz f in einem Stromkreis mit dem Kondensator C und dem gleichrichtenden Amperemeter A liegt.

Wenn man den Widerstand des Meßinstruments vernachlässigt, und das darf man ohne Beeinträchtigung des Ergebnisses, so ist die Größe des im Kreise fließenden Stromes I durch die Spannung U und den kapazitiven Widerstand R_c des Kondensators C bestimmt, der seinerseits wieder von der Frequenz f abhängig ist:

$$I = \frac{U}{R_c}; \qquad R_c = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C};$$

$$I = \frac{U}{\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}} = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot U.$$

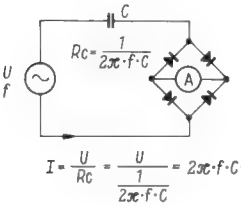


Bild 1. Strom-, Spannungs- und Frequenzverhältnisse im Meßkreis

Diesen einfachen Zusammenhang benutzt man vielfach dazu, um die Kapazität von Kondensatoren zu bestimmen. Dadurch daß man mit der konstanten Netzspannung bekannter Frequenz arbeitet, besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Kapazität des Kondensators C und der Größe des im Kreise fließenden Stromes I. Die Größe des vom Instrument angezeigten Stromes I ist ein Maß für die Größe der Kapazität des Kondensators C.

Im vorliegenden Falle stellt man die zuletzt genannte Gleichung um:

$$f = \frac{I}{2\pi \cdot C \cdot U}$$

Man erkennt, daß es gelingt, die Größe der Frequenz f auf die Größe des angezeigten Stromes I zu beziehen, wenn C und U bekannt sind. Es bereitet keine Schwierigkeiten, der Kapazität C eine gleichbleibende, bekannte Größe zu geben. Soll der Frequenzmesser aber dazu dienen, die Frequenz von Wechselströmen der unterschiedlichsten Spannung zu messen, so muß dafür gesorgt sein, daß die an den aus Kondensator und Meßinstrument gebildeten Kreis gelangende Wechselspannung unter allen Umständen konstant ist. Unter dieser Voraussetzung kann das Meßwerk des Instruments in Frequenzen geeicht werden.

Konstante Spannung durch Amplitudenbegrenzung

Unabhängig von der Höhe der an das Meßgerät angelegten Wechselspannung, deren Frequenz gemessen werden soll, erzielt man im eigentlichen Meßkreis aus Kondensator C und Meßinstrument konstante Spannung durch Amplitudenbegrenzung. Zwar wird dadurch aus dem sinusförmigen Verlauf der angelegten Spannung eine Rechteckspannung mit zahlreichen Oberwellen, doch ist diese Tatsache ohne Belang, weil ja die Frequenz gemessen werden soll.

Die Schaltung des Frequenzmessers zeigt **Bild 2.** Zwischen dem Eingang und dem Meßkreis aus C und MA liegt die Doppeltriode ECC 81, die nach Art eines Multivibrators als Amplitudenbegrenzer geschaltet ist. Die beiden Triodensysteme sind sowohl durch den gemeinsamen Katodenwiderstand R 3 als auch über R 4, C 2 miteinander verbunden. Würde man diese letztere Verbindung fortlassen und das Steuergitter der rechten Triode ans Chassis legen, so würde eine positive Amplitude hinreichender Höhe am linken Steuergitter die linke Triode bis zum Sättigungsstrom aussteuern und die rechte Triode sperren, weil großer Spannungsabfall an R 3 neben der linken auch die rechte Katode so hoch positiv spannt, daß die rechte Triode gesperrt wird, weil es sich um Gitterbasisschaltung handeln würde, bei der positive Katodenspannung gleichbedeutend mit negativer Gittervorspannung ist.

Umgekehrt würde eine negative Amplitude die linke Triode sperren und die rechte bis zum Sättigungsstrom aussteuern. Wenn also die angelegte Wechselspannung hoch genug wäre, würden beide Amplituden Sättigungsstrom verursachen und in den Anodenkreisen der Trioden die diesem Strom entsprechende Spannung durch Spannungsabfall an R 5 bzw. R 6 hervorbringen. Dazu wäre aber eine Wechselspannung von mindestens 4 V erforderlich, d. h. die Frequenz von Wechselspannungen unter 4 V könnte nicht gemessen werden.

Darum wurden der Widerstand R 4 und der Kondensator C 2 samt dem Gitterableitwiderstand R 7 zugeschaltet. Die an R 4 abgegriffene und dem rechten Steuergitter zugeführte Wechselspannung bewirkt Rückkopplung, durch die die Begrenzerschaltung wesentlich empfindlicher wird. Durch Einstellung des Potentiometers R 4 gelingt es sogar, die Anordnung zu selbständigem Schwingen zu erregen. Je näher die Anordnung dem Schwingungseinsatz ist, umso geringere Spannung am Eingang genügt, um die beiden Triodensysteme bis zum Sättigungsstrom durchzusteuern und als Amplitudenbegrenzer wirken zu lassen. Am Potentiometer R 4 kann also die Empfindlichkeit des Frequenzmessers eingestellt werden, wobei sich die Höhe der am Kreis C—MA liegenden Spannung nicht ändert, weil sie durch den Sättigungsstrom der Röhren bestimmt ist.

Dimensionierung der Bereiche

Praktisch gelingt es mit einem Frequenzmesser der beschriebenen Art, Frequenzen bis etwa 100 kHz ohne besondere Mühe zu messen. Als Gleichrichter für die Brücke des Meßinstruments genügen bis etwa 10 kHz Selen- oder Kupferoxydulzellen; für Frequenzen bis 100 kHz sind Germaniumdioden vorzuziehen, wie sie für Ringmodulatoren in Sätzen zu vier Stück mit genau gleichen Eigenschaften geliefert werden. Bei Frequenzen über 100 kHz können Schwierigkeiten durch Schaltkapazitäten auftreten, doch dürfte sich durch sorgfältigen Aufbau der gesamte Mittelwellenbereich ohne größere Meßfehler einbeziehen lassen.

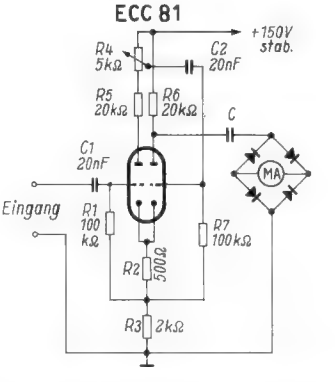


Bild 2. Schaltung des direkt anzeigenden Frequenzmessers

Allerdings kommt man bei einem Meßbereich von beispielsweise 0...100 kHz mit einem einzigen Kondensator C im Meßkreis nicht aus. Da auch die Größe des in diesem Kreis fließenden Stromes mit der Größe des Kondensators C und der Frequenz erheblich schwankt, ist es zweckmäßig, sowohl den Kondensator auswechselbar als auch die Empfindlichkeit des Instruments veränderlich zu machen. Man erreicht das durch gemeinsame Umschaltung von einem Kondensator auf den anderen und gleichzeitige Zuschaltung eines anderen Parallelwiderstandes zum Instrument. Anhaltspunkte für zweckmäßige Größe des Kondensators und den Bereich des Instruments gibt die beigefügte **Tabelle.** Wird ein Instrument mit 0,1 mA Vollausschlag benutzt, so können durch drei zuschaltbare Nebenschlüsse die drei anderen angeführten Meßbereiche eingestellt werden. Unter diesen Umständen ist es möglich, durch die Wahl geeigneter Kondensatoren mit der vorhandenen Skalenteilung auszukommen. —dy

(Nach G. F. Cooper, Simple Frequency Meter, Radio-Electronics, März 1955, Seite 98.)

Bemessung des Kondensators C und des Meßbereichs des Instruments in Bild 2

Meßbereich des Instruments MA	Größe des Kondensators C (in pF) bei folgenden Frequenz-Meßbereichen:						
	0...100 Hz	0...300 Hz	0...1 kHz	0...3 kHz	0...10 kHz	0...30 kHz	0...100 kHz
0...1	100 000	33 000	10 000	3 300	1 000	330	100
0...0,5	50 000	16 700	5 000	1 670	500	167	50
0...0,2	20 000	6 700	2 000	670	200	67	20
0...0,1	10 000	3 300	1 000	330	100	33	10

Metallsuchgeräte mit Transistoren

Metallsuchgeräte, wie sie benutzt werden, um unbekannte Leitungen im Boden oder Metall in Holz zu suchen, müssen einfach zu handhaben und von geringem Gewicht sein, weil sie im Gelände verwendet und vom Benutzer getragen werden müssen. Wegen des geringen Gewichts von Transistorengeräten und der zugehörigen Batterien empfiehlt sich die Verwendung der beiden hier im Schaltbild gezeigten Geräte. Ihre Wirkung beruht auf der Tatsache, daß Metall im Magnetfeld einer Spule deren Selbstinduktion herabsetzt, weil ein Teil der Kraftlinien in dem Metall Wirbelströme hervorruft, dabei verschwindet und nicht mehr zur Spule zurückkehrt.

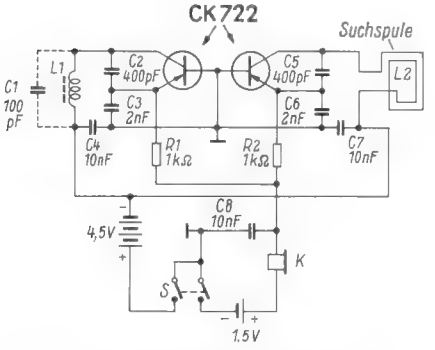


Bild 1. Einfaches Metallsuchgerät mit zwei Hf-Generatoren

Es werden zwei Hf-Generatoren verwendet, die auf etwa 500 kHz abgestimmt sind, deren Frequenzen aber um einen gut hörbaren Ton auseinander liegen. Die Spule eines dieser Generatoren ist großflächig aufgebaut und dient als Suchspule; in den meisten Fällen wird sie an einem Stiel über dem Boden geführt, in dem Metall gesucht werden soll. Kommt dabei Metall in das Feld der Suchspule, so sinkt deren Selbstinduktion und die von dem Generator hervorgebrachte Frequenz wächst, ebenso die Differenz zwischen den beiden von den Generatoren erzeugten Frequenzen und damit der im Kopfhörer abgehörte Ton; er wird höher.

Bei der Schaltung **Bild 1** handelt es sich um ein einfaches Gerät, das nur die beiden Hf-Generatoren umfaßt. Zwei Transistoren CK 722 arbeiten in kapazitiver Dreipunktschaltung, wobei die Frequenz des linken Generators durch die Spule L 1 und die Kondensatoren C 2 und C 3, nötigenfalls auch noch durch C 1 bestimmt wird. Die Frequenz des rechten Generators bestimmen die Suchspule L 2 und die Kondensatoren C 5 und C 6. Die Differenz zwischen den beiden Frequenzen wird als Schwebungston im Kopfhörer K gehört. Seine Höhe kann am Kern der Spule L 1 eingereguliert werden. Sollten beim ersten Aufbau die beiden Frequenzen so weit auseinander liegen, daß kein hörbarer Ton eingestellt werden kann, so läßt sich dieser Mangel durch Zuschalten eines gestrichelt eingezeichneten Kondensators C 1 beheben.

Das Gerät nach der Schaltung **Bild 2** unterscheidet sich in den beiden Generatorstufen nicht vom ersten. Es ist lediglich um einen zweistufigen Nf-Verstärker mit zwei Transistoren CK 722 erweitert. Dadurch verfügt es über eine bedeutend größere Empfindlichkeit, so daß auch tiefer liegende Metallmassen gesucht und gefunden werden können. Beim Mustergerät hat man der Spule einen Durchmesser von etwa 50 cm gegeben, so daß bei einem Gang ein ziemlich breiter Geländestreifen abgesucht werden kann.

Gegenüber Röhrengeräten gleicher Art bieten Transistorgeräte einen weiteren Vorteil. Röhrengeräte müssen länger eingeschaltet bleiben, weil jedesmal die Röhren anheizen müssen, während Transistorgeräte sofort betriebsbereit sind. Daher verwendet man in letzterem Falle federnde Druckschalter (in den Schalterbildern mit S bezeichnet), die am Stiel der Suchspule befestigt sind und immer nur einige Augenblicke lang betätigt werden müssen.

(Nach E. Bohr, Two Transistorized Metal Locators, Radio-Electronics, März 1955, Seite 54.)

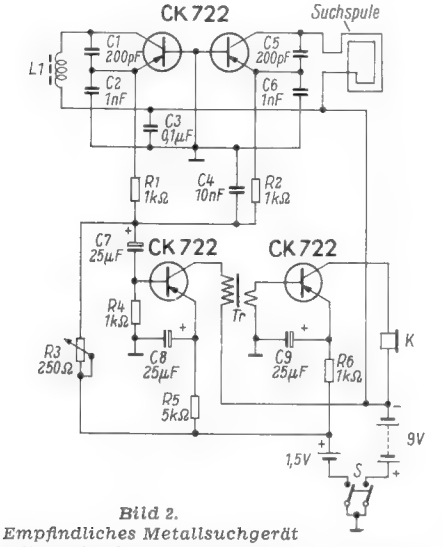


Bild 2. Empfindliches Metallsuchgerät mit zwei Hf-Generatoren und Nf-Verstärker

Selektive Nf-Verstärker mit Transistoren

Für manche Zwecke werden Nf-Verstärker benötigt, die aus dem Gemisch der zugeführten Tonfrequenzen eine bestimmte Frequenz herausheben und mit höherer

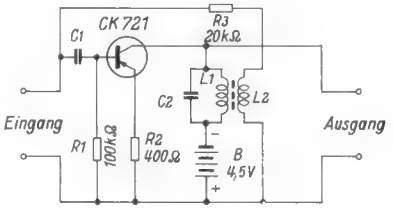


Bild 1. Einstufiger, selektiver Nf-Verstärker

Spannung am Ausgang hervorbringen als alle anderen. Verstärker dieser Art arbeiten mit einem Resonanzkreis, der auf die hervorzuhebende Frequenz abgestimmt ist, wie es die Schaltung nach **Bild 1** erkennen läßt. Bemerkenswert an dieser Anordnung ist die Tatsache, daß sie mit dem Flächentransistor CK 721 ausgestattet ist. Sie erzielt bei einer Spannung von 4,5 V und einem Stromverbrauch von 0,1 mA 76fache Verstärkung.

Durch Spannungsabfall an Widerstand R 2 entsteht Gegenkopplung, die bei allen Frequenzen wirksam ist. Der abgestimmte Kreis L 1, C 2 bewirkt zusammen mit Rückkopplung von L 2 auf L 1 Anhebung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises, die nach den folgenden Angaben 10 000 Hz beträgt. Dabei sorgt der Widerstand R 3 im Rückkopplungsweg dafür, daß die Anordnung nicht ins Schwingen kommen kann. Die Spulen L 1 und L 2 sind auf einem ringförmigen Kern gewickelt, wobei L 1 eine Selbstinduktion von 18 mH und eine Güte von Q = 80 aufweist (460 Windungen 0,2 CuL), L 2 0,1 mH (25 Windungen 0,2 CuL). Bei der

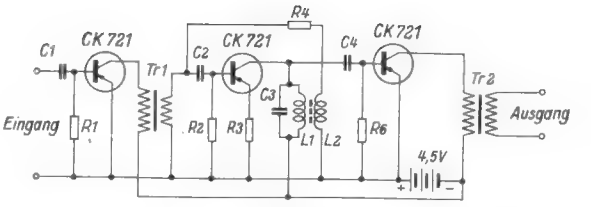


Bild 2. Dreistufiger, selektiver Nf-Verstärker mit Transistoren

Frequenz 10 000 Hz wurde durch Verstimmung um ± 150 Hz ein Abfall um je 3 dB erzielt.

Eine selektive Stufe entsprechend der Schaltung Bild 1 weist der dreistufige Transistor-Verstärker nach **Bild 2** auf. Hier ist ihr je eine einfache Verstärkerstufe vor- und nachgeschaltet. Hinter der ersten Stufe liegt ein Abwärtstransformator Tr 1, der die Impedanz von 10 000 Ω auf 200 Ω wandelt. Da ein Teil der Kapazität von C 4 in den Resonanzkreis L 1, C 3 eingeht, muß nach dem Zuschalten der dritten Stufe der Kreis leicht nachgestimmt werden, wenn er wie zuvor auf 10 000 Hz eingestellt sein soll. Die Gesamtverstärkung dieser Anordnung beträgt 6000.

(Nach D. Bier und S. Rosen, Selective A-F Transist. Amplifier, „electronics", Dezember 1954, Seite 208 ff.)

Schallbetriebener Transistorsender

Im amerikanischen Forschungsinstitut für das Nachrichtenwesen wurde eine Funksendeanlage entwickelt, die als Energiequelle nur die menschliche Stimme benötigt und so klein ist, daß sie in einer Telefon-Sprechmuschel Platz hat. Eine wichtige Rolle spielt bei diesem Gerät ein nur erbsengroßer Transistor.

Der kleine Sender hat nach den bisherigen Versuchen eine Reichweite von 180 Metern, man hofft aber, diese durch Verwendung einer Spezialantenne und höherer Frequenzen auf 1600 Meter steigern zu können. Zur Zeit sind Entwicklungsarbeiten im Gange, einen ebenso kleinen Empfänger zu bauen, der nur 85 Gramm wiegt und ebenfalls ohne Batterie betrieben wird. Und schließlich hofft man, eine kombinierte Sende- und Empfangsanlage zu konstruieren, die in einem Behälter von der Größe einer Streichholzschachtel Platz hat.

Ein vorbildliches KW-Treffen

Ende November veranstaltete die Ortsgruppe Kempten des DARC e. V. in Gegenwart von Vertretern des Bayerischen Rundfunks, des AFN-System, der Deutschen Bundespost, der Stadt Kempten, der Radio-Industrie, des Radiohandels sowie der Tagespresse ihr „Großes Allgäuer Jahrestreffen der Funkamateure". Aus der Amateurwelt nahmen Mitglieder von acht DARC-Ortsverbänden von der Donau bis zum Bodensee teil. Das Ausland war mit einer Gruppe amerikanischer Om's und mit verschiedenen Amateuren aus Österreich vertreten.

Im offiziellen Vortragsteil am Nachmittag wurden nach der Eröffnung durch den OVV (DL 3 VD) interessante Referate der Om's U. Gradmann (DL 9 PL), R. Steurer (DL 6 YG) und H. Möldner (DL 6 YU) zur Aufgabenstellung, Technik und internationalen Tätigkeit der Funkfreunde gehalten. Auf der viel beachteten Ausstellung mit neuen und bewährten Sendern, Empfängern und Meßgeräten führte die Deutsche Bundespost u. a. ihr Panoramagerät, den Fernseh-Kontrollempfänger und Funksprechgeräte vor, während Hirschmann einen ausziehbaren Antennenmast, Tekade die Industrie-Fernsehanlage mit Übertragungen, Telefunken den kommerziellen Empfänger E 127 und Kaiser-Radio einen KW-Doppelsuper zeigten.

Über die leistungsfähige Klubstation mit dem Sonderrufzeichen DL ⌀ KE und eine 10-m-Sprechfunkanlage im PKW wurde ein lebhafter Funkbetrieb abgewickelt. Schließlich sorgten die gesellschaftlichen Darbietungen des Abends mit Tombola, Tanz usw. für gute Unterhaltung der rund 120 Teilnehmer. Diese gut organisierte KW-Tagung vermittelte allen Beteiligten erlebnisreiche Stunden.

Ein kleiner vielseitiger Magnetton-Verstärker

Die Zahl der Tonbandamateure, die ihre Geräte selbst bauen, wird immer größer, da die Anschaffungskosten leistungsfähiger Industrie-Geräte relativ hoch sind. Die untenstehende **Schaltung** wurde vom Verfasser für ein kleines leichtes Tonbandgerät (Koffer) entwickelt und zeichnet sich durch Einfachheit aus, bietet aber dennoch mehr Möglichkeiten für den Amateur, als manches komplizierte Industrie-Gerät.

Aufbau

Der Aufbau kann in beliebiger Form auf einem gewöhnlichen Chassis erfolgen. In der Schaltung wurde bewußt auf Drucktasten oder Vielpol-Umschalter mit Knebelknopf verzichtet, durch die oft Verkopplungen auftreten, wenn nicht sehr kapazitätsarme Schalter verwendet werden. Die Umschaltung von Aufnahme auf Wiedergabe erfolgt mit einem einfachen Kipp-Ausschalter, der an beliebiger Stelle angebracht werden kann.

Es empfiehlt sich, den Hf-Teil gegenüber dem Entzerrer (Röhre ECC 81) abzuschirmen. Alle „heißen" Leitungen schirme man gut, aber kapazitätsarm ab, sobald sie länger als 2 cm sind (kürzeste Verbindungen!). Die Gegenkopplungs-RC-Glieder zwischen den beiden Systemen der Röhre ECC 81 verlege man zweckmäßig dicht unter das Chassis. Die Fassung dieser Röhre muß zwischen Filz- oder Gummischeiben montiert werden. Ferner schirme man die Röhre ECC 81 selbst mit einer Aluminiumhaube vollständig ab. Alle Masseleitungen werden mit 1 mm starkem Kupferdraht zu einen Festpunkt (möglichst in der Nähe des Wiedergabekopfes) zusammengeführt. Die Montage des Netzteiles erfolge möglichst weit von den Köpfen, um Brummeinstreuungen zu vermeiden.

Bei der Kopfmontage ist im Interesse der später erwähnten guten Nachhallwirkung darauf zu achten, daß der Abstand zwischen den beiden Luftspalten des Aufnahme- und Wiedergabekopfes möglichst klein ist. In der vorliegenden Schaltung wurden Miniflux-Tonköpfe [1]) mit den Abmessungen 10×10×10 mm verwendet, so daß der Abstand zwischen den Luftspalten nur ca. 15 mm beträgt.

Die Aussteuerungskontrolle erfolgt durch eine 110-V-Glimmröhre. Falls diese dauernd aufleuchtet, muß der 500-kΩ-Widerstand vergrößert werden.

Weitere Einzelheiten sind aus der Schaltung selbst ersichtlich. Sämtliche Teile sind im Handel erhältlich. Der Transformator soll auf der Sekundärseite 1×250 V/80 mA und 6,3 V/1,2 A abgeben. Als Gleichrichter empfiehlt sich der Siemens-Flachgleichrichter Typ B 250 C 85. Die Kondensatoren 12 nF und 250 pF am Hf-Generator müssen hohen Isolationswert besitzen. Die Spule (BV 206) ist zusammen mit den Köpfen erhältlich.

Die Schaltung wurde für eine Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/sec ausgelegt und kann für jedes Antriebs-Chassis mit dieser Geschwindigkeit verwendet werden.

Betrieb

Aufnahme. Bei normaler Aufnahme wird der Schalter S 1 eingeschaltet. Die Skalenlampe 4 V/0,1 A zeigt an, daß der hochfrequente Löschstrom vorhanden ist. Das Potentiometer P 3 regelt man auf Null; über die Regler P 1 und P 2 läßt sich dann Musik (Radio, Schallplatten) mit Sprache (Mikrofon) beliebig mischen. Durch Einbau eines weiteren Potentiometers (wie P 2) lassen sich auch zwei Plattenspieler usw. anschließen und mischen. Den Lautsprecher schaltet man bei Mikrofonaufnahmen im gleichen Raum mit dem Schalter S 2 ab, um akustische Rückkopplung zu vermeiden.

Aufnahme mit „Nachhall". Ein besonderer Effekt, der bei Rundfunk und bei Schallplattenaufnahmen vielfach verwendet wird, ist die künstliche Erzeugung eines Raumtones (Nachhall). Dies wird in dieser Schaltung durch Einblenden von P 3 in die laufende Aufnahme erreicht. Jede Mikrofonaufnahme oder jede Schallplatte läßt sich damit so überspielen, als wenn sie in einer riesigen Halle oder (bei starker Einblendung) in einem langen Kellergewölbe aufgenommen wäre, eine interessante Möglichkeit für den Amateur, „Trickaufnahmen" zu machen! Allerdings muß man vorsichtig sein, bei zu starker Einblendung tritt eine Rückkopplung ein, die sich jedoch an der Glimmröhre leicht kontrollieren läßt. Günstig für den Regler P 3 ist eine Skala mit Zeigerknopf, an dem sich einmal ermittelte Nachhall-Werte immer wieder einstellen lassen. Allerdings sind diese bei den einzelnen Bandtypen verchieden!

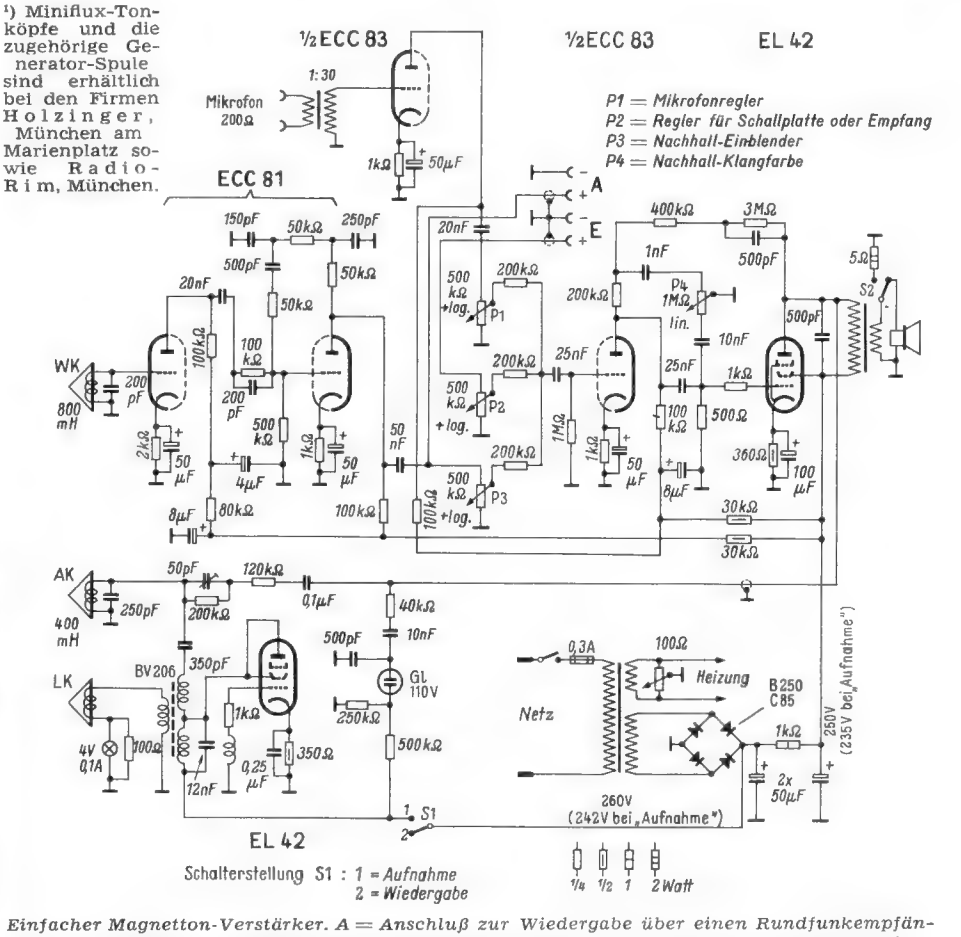
Zusätzlich läßt sich noch die Klangfarbe des Nachhalls mit dem Potentiometer P 4 regeln.

Wiedergabe. Beim Abspielen der Bänder stellt man die Regler P 1 und P 2 auf Null. An P 3 wird die gewünschte Lautstärke eingestellt, an P 4 die Klangfarbe. Bei Anschluß eines Verstärkers (Rundfunkgerät) kann die Endstufe des Gerätes wahlweise mitlaufen. Schalter S 1 ist auszuschalten.

Eigenschaften der Schaltung

Beim Bau des Mustergerätes konnte der Verfasser einen einwandfreien Über-Alles-Frequenzgang von 50...12 000 Hz erzielen; ebenso ergab sich in Verbindung mit dem Philips-Flachlautsprecher Typ AD 1720 eine gute klangliche Wiedergabe. Hans Vagt

[1]) Miniflux-Tonköpfe und die zugehörige Generator-Spule sind erhältlich bei den Firmen Holzinger, München am Marienplatz sowie Radio-Rim, München.



Einfacher Magnetton-Verstärker. A = Anschluß zur Wiedergabe über einen Rundfunkempfänger (TA-Buchsen). E = Anschluß für einen Plattenspieler oder für den Dioden-Ausgang eines Rundfunkempfängers. Schalterstellung von S 1: 1 = Aufnahme, 2 = Wiedergabe

Musikbox mit Fernsprech-Wählscheibe

Zur elektrischen Fernsteuerung von Maschinen und Geräten aller Art lassen sich mit Vorteil Telefon-Wählscheiben benutzen. Sie sind seit Jahrzehnten im Fernmeldewesen erprobt und sie werden in Massen fabriziert, so daß sie verhältnismäßig preiswert auf den Markt kommen. In den Funkhäusern ist es z. B. üblich, die überall aufgestellten Abhörlautsprecher mit Wählscheiben auszurüsten, damit man sich an Ort und Stelle auf dasjenige Sende- oder Proben-Programm aufschalten kann, das man gerade zu hören wünscht.

Eine neue Anwendung haben Wählscheiben für das Fernbedienen von Musikautomaten gefunden. Mit dem Steuergerät „telematic" lassen sich die gewünschten Platten von jedem Tisch einer Gaststätte aus wählen **(Bild)**. Links befindet sich am Gehäuse ein Verzeichnis mit dem Repertoire des Musikautomaten und mit der zu jedem Stück gehörigen Kennziffer. Nach dem Münzeinwurf (rechts am Gehäuse) kann man die Wählscheibe betätigen, sofern das rechts unten angebrachte Leuchtschild „Wählen" aufleuchtet. Wenn der Automat bereits von einem anderen Tisch aus in Betrieb gesetzt wurde, leuchtet das Schild „Warten".

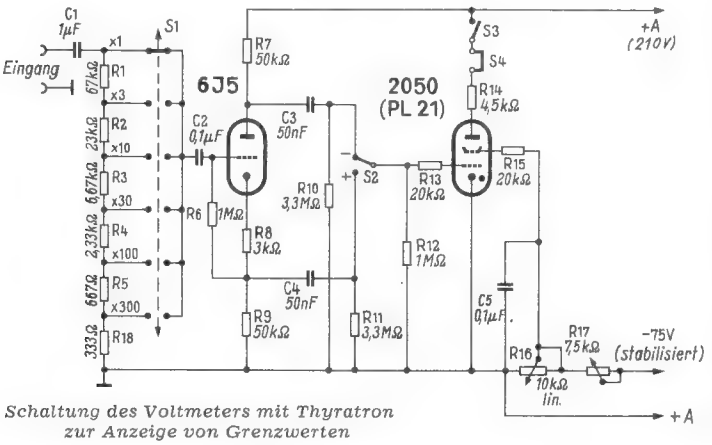
Hersteller: DeTeWe, Deutsche Telephonwerke und Kabelindustrie AG, Berlin.

Tisch-Wählgerät „telematic" zur Fernsteuerung einer Musikbox

Grenzwert-Voltmeter mit Thyratron

Bei zahlreichen elektronischen Anordnungen ist es erforderlich, beim Über- oder Unterschreiten eines bestimmten Spannungswertes einen Schaltvorgang auszulösen. Diesem Zweck dient ein Gerät, das nach dem beigegebenen **Bild** geschaltet ist und in seinem Aufbau viel Ähnlichkeit mit einem Röhrenvoltmeter besitzt.

Die zu überwachende Spannung wird an die mit „Eingang" bezeichneten Buchsen angeschlossen und über den Kondensator C 1 an den Spannungsteiler R 1 bis R 5 und R 18 gelegt. Mit Hilfe des Schalters S 1 können Teilspannungen abgegriffen werden, so daß die angeschriebenen Faktoren in das Meßergebnis eingehen. Die mit der Triode 6 J 5 bestückte Stufe, deren Gitter über C 2 am Spannungsteiler liegt, ist nach Art einer Phasenumkehrstufe mit je einem Widerstand in der Anoden- (R 7) und Katodenleitung (R 9) geschaltet. Dadurch sind zwei Ausgänge gegeben, die über die Kondensatoren C 3 bzw. C 4 zu je einer Stufe des Schalters S 2 führen.



Schaltung des Voltmeters mit Thyratron zur Anzeige von Grenzwerten

Je nach der Stellung dieses Schalters wird die am Eingang liegende Wechselspannung auf Über- oder Unterspannung kontrolliert. Bei Überspannung wächst der Anodenstrom der Triode, der Spannungsabfall an R 9 wird größer und ebenso die positive Spannung an dem mit einem Pluszeichen versehenen unteren Pol des Schalters S 2. In dieser Schalterstellung erfolgt die Überwachung auf Überspannung. Sinkt dagegen die Spannung, so wird auch der Anodenstrom der Triode kleiner und verursacht an R 7 geringeren Spannungsabfall, so daß die Spannung am oberen, mit einem Minuszeichen versehenen Pol des Schalters S 2 positiver wird. In dieser Schalterstellung spricht die Einrichtung auf Unterspannung an.

Die an den Polen des Schalters S 2 abgegriffene Spannung wird dem Steuergitter der Thyratronröhre 2050 zugeführt und zündet diese Röhre, wenn eine bestimmte positive Spannung überschritten ist. Die Höhe dieser Zündspannung hängt von der Höhe der negativen Vorspannung ab, die dem Schirmgitter des Thyratrons durch Abgriff am Potentiometer R 16 erteilt wird. Dieses Potentiometer ist drahtgewickelt; eine Marke seines Drehknopfs spielt auf einer Skala, die in Spannungswerten geeicht ist und zusammen mit dem Faktor des Eingangsspannungsteilers die Einstellung derjenigen Spannung gestattet, bei der das Thyratron zünden muß. An die Stelle des Verbindungsbügels S 4 kann eine Signallampe oder ein Relais treten, das den gewünschten Steuervorgang betätigt. Mit dem Schalter S 3 kann der Anodenkreis unterbrochen werden; ist inzwischen die festzustellende Über- oder Unterspannung verschwunden, so zündet das Thyratron beim Schließen von S 3 nicht mehr.

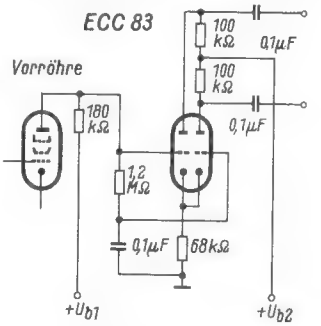
Um zu genauen Meßergebnissen zu gelangen, d. h. um sicherzustellen, daß das Thyratron immer bei der gleichen Spannung anspricht, muß die dem Schirmgitter erteilte Spannung konstant sein; es genügt Stabilisierung mit einer Glimmstrecke. Dagegen darf die Anodenspannung zwischen 200 und 220 V schwanken. Das Potentiometer R 17, das als veränderbarer Widerstand geschaltet ist, dient zur Eichung der Skala am Potentiometer R 16. Damit diese Skala sowohl für Über- als auch für Unterspannungen, d. h. bei beiden Stellungen des Schalters S 2, stimmt, müssen die Widerstände R 7 und R 9, die Kondensatoren C 3 und C 4 sowie die Widerstände R 10 und R 11 untereinander gleich groß sein. Darüber hinaus ist größter Wert auf höchsten Isolationswiderstand der Kondensatoren C 3 und C 4 zu legen.

(Nach J. P. C. Mc Math, Thyratron Peak Voltmeter, electronics, Dez. 1954, Seite 192ff. — H. J. Reich, „Theory and Application of Electron Tubes", Seite 611. - T. Offenbacher, Electronic Device Indicates Peak Transient Voltage, Electrical World, Mai 1945, Seite 80. — G. E. Jones Jr., An Analysis of the Split Load Phase Inverter, Audio Eng., Dez. 1951, Seite 16.)

Phasenumkehrschaltungen mit neueren Röhren

Zu den in der FUNKSCHAU 1955, Heft 9, Seite 185, veröffentlichten Phasenumkehrschaltungen mit Trioden ist noch eine von Valvo empfohlene Schaltung hinzuzufügen. Hierin wird die Doppeltriode ECC 83 verwendet, deren beide Systeme bis auf geringe Kapazitätsunterschiede elektrisch und konstruktiv gleich sind. Der Leerlaufverstärkungsfaktor beträgt 100. Wegen der Gleichheit der Systeme und des hohen Verstärkungsfaktors ist die Röhre besonders gut für Widerstandsverstärker und für Phasenumkehrstufen geeignet.

Bei der im **Bild** dargestellten Schaltung sind die Katoden über einen gemeinsamen Widerstand von 68 kΩ gekoppelt. Der daran entstehende Wechselspannungsabfall des ersten Systems steuert das zweite System gegenphasig aus, so daß an den Anoden die beiden Gegentaktspannungen abgenommen werden können. Diese Ausgangsspannungen müssen gleich sein. Gegebenenfalls ist hierzu ein kleines Einstellpotentiometer zwischen den beiden 100-kΩ-Widerständen vorzusehen, an dessen Schleifer die Anodenspannung gelegt wird.



Phasenumkehrstufe mit der Röhre ECC 83. Beide Anoden arbeiten im Gegentakt

Infolge des großen Katodenwiderstandes würden die Gitter eine ziemlich hohe negative Vorspannung erhalten. Sie wird dadurch rückgängig gemacht, daß das Gitter des ersten Systems direkt mit der Anode der Vorröhre gekoppelt ist. Das Gitter des zweiten Systems ist wechselspannungsmäßig geerdet. Die Isolation zwischen Faden und Katode ist bei der Röhre ECC 83 so hoch, daß Spannungen bis zu 180 V zwischen Faden und Katode zulässig sind. Die Röhre kann also trotz der hochliegenden Katode in dieser Schaltung aus der gleichen Heizwicklung wie die anderen Röhren geheizt werden.

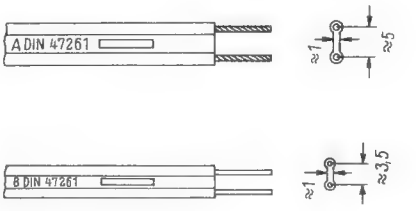
Besonders für Hi-Fi-Verstärker geeignet

Die dargestellte Schaltung ergibt sehr geringe Klirrfaktoren. Auf gleiche Ausgangsspannung bezogen, verhält sie sich günstiger als die viel verwendete Katodyne-Umkehrschaltung, bei der die Arbeitswiderstände zur Hälfte in der Anoden- und Katodenleitung einer Triode liegen. Allerdings ist die Verstärkung etwas geringer als bei zwei in Kaskade geschalteten Systemen einer Röhre ECC 83, bei der ein System in Katodyne-Schaltung zur Phasenumkehr dient.

Der geringe Klirrfaktor sowie die Tatsache, daß die Vorröhre mit der Phasenumkehrstufe galvanisch gekoppelt ist (Loftin-White-Kopplung), also niedrige Frequenzen ungeschwächt und ohne Phasendrehung übertragen werden, macht die Schaltung besonders gut für Hi-Fi-Anlagen geeignet.

Neue Normblätter

Das Normblatt[1]) 18 015 behandelt „Elektrische Anlagen im Wohnungsbau" und führt an, wie die verschiedenen Leitungen (Licht, Kraft, Telefon, Radio) zu installieren sind. Von besonderem Interesse dürften die Abschnitte über Rundfunkanlagen sein, die z. B. angeben, wie Gemeinschaftsantennen-Anlagen zu verlegen sind. So müssen Rundfunkantennen-Zuleitungen auf kürzestem Weg und möglichst nur senkrecht geführt werden. Etwa notwendige Stichleitungen sind unmittelbar unter der Decke zu verlegen. Der Mindestabstand zwischen Starkstrom- und Antennenleitungen soll 30 cm betragen. Ferner wird vorgeschrieben, daß die Antennensteckdose unmittelbar neben einer Lichtsteckdose liegen soll oder am besten mit einer solchen zu kombinieren ist.



Im Normblatt 47 261, „Hf-Bandleitungen — Wellenwiderstand 240 Ω", werden die Abmessungen und Daten für Bandkabel festgelegt. Bemerkenswert ist, daß als Wert für den Wellenwiderstand 240 Ω und nicht 300 Ω genormt wurde. Es gibt zwei Kabelsorten, nämlich die Formen A und B, deren Äußeres das **Bild** zeigt. Die nachstehende **Tabelle** gibt weitere wichtige Werte an.

		Form A	Form B
Drahtdurchmesser		7×0,3 mm verseilt	0,55 mm
Dicke der Isolierung		ca. 0,5 mm	ca. 0,5 mm
Wellenwiderstand		240 Ω	240 Ω
Mindest-Isolationswiderstand/km		10 000 MΩ	10 000 MΩ
Höchstwerte der Leitungsdämpfung/km bei	30 MHz	2,6	4
	50 MHz	3,5	6
	100 MHz	5,5	8
	150 MHz	7	10
	200 MHz	8,5	12
	500 MHz	17	—
	800 MHz	25	—

[1]) Alleinverkauf: Beuth - Vertrieb GmbH, Berlin W 15 und Köln.

Schaltungstechnik von Autoempfängern

Für Autoempfänger bestehen einige durch die besonderen Verhältnisse im Kraftwagen gegebene Grenzen, die zu einer gesunden Typenbeschränkung führten. Diese Grenzen sind Preis, Raumverhältnisse, Stromversorgung und endlich die im Kraftwagen erforderliche Sorgfalt zur Beobachtung der Fahrbahn, die zur Bedienungsvereinfachung beim Empfänger zwingt. Diese Einschränkungen verlaufen eigentlich in ganz verschiedenen Richtungen. So schließt z. B. ein niedriger Preis eine kostspielige Abstimmautomatik aus. Doch seien zunächst die Bedingungen der Reihe nach erörtert.

Autoempfänger sind vorwiegend Zweitempfänger, für die man im allgemeinen nicht den gleichen oder einen höheren Preis anlegen will als für Heimempfänger. Der Konstrukteur einer Firma wird also zumindest einen Gerätetyp schaffen müssen, der auf jeden entbehrlichen Komfort und jede unnötige Ausstattung verzichtet. Daraus ergibt sich ein einfaches Mittelwellengerät mit Eintaktendstufe, das dem Hauptzweck des Autosupers, Nachrichtenempfang und musikalische Unterhaltung, genügt. Ein solches Gerät enthält vier oder fünf Empfängerröhren und einen, meist getrennten, Stromversorgungsteil. Die Schaltungstechnik von solchen einfachen AM-Supern ist genügend bekannt, Beispiele hierfür werden deshalb nicht gebracht.

Im Kraftfahrzeug steht naturgemäß wenig Raum zur Verfügung. Beim Bau von Autosupern hat also der Konstrukteur alter Schule ein gewichtiges Wort mitzureden. Er muß am Reißbrett jede Möglichkeit ausnutzen, das Gerät zu verkleinern und die Teile eng gedrängt ineinander zu schachteln. Erschwerend kommt der Schutz gegen Zündstörungen hinzu, der zu dichter Metallabschirmung zwingt und die Forderung nach Sicherheit gegen Erschütterungen. Dies ergibt sehr solide Konstruktionen, die allerdings nicht immer die Wünsche auf leichte Zugänglichkeit aller elektrischen Teile für den Reparaturdienst erfüllen können.

Zur Stromversorgung steht nur die Wagenbatterie zur Verfügung. Die Anodenspannung muß über Zerhacker, Transformator und Gleichrichter gewonnen werden. Da die Wagenbatterie ohnehin durch die für den eigentlichen Fahrbetrieb erforderlichen Verbraucher ziemlich ausgelastet ist, muß man auf sparsamen Verbrauch beim Autosuper sehen. Man arbeitet daher z. B. bei Endröhren im allgemeinen nicht bei der oberen Belastungsgrenze, zumal beim Fahren auf der Autobahn die Batteriespannung erheblich über 6,3 V ansteigen kann, so daß Heiz- und Anodenströme zu groß werden. Weniger kritisch ist die Frage der Batteriebelastung bei schweren Wagen, die vielfach mit einer reichlich bemessenen 12-V-Batterie arbeiten. Beim 12-V-Betrieb wird der einzelnen Batteriezelle weniger Leistung entnommen, und hierbei ist ein erhöhter Röhrenaufwand tragbar.

Die Bedienung des Autosupers soll den Fahrer möglichst wenig von der Fahrbahn ablenken. Lautstärkeregler und Abstimmung genügen eigentlich zur Bedienung. Dazu kommt eine einfache Klangblende, denn die Wiedergabe braucht im engen Innenraum eines Kraftwagens nicht so wandlungsfähig zu sein wie für die verschiedenartigsten Wohnräume beim Heimempfänger.

Große Bedeutung haben Abstimmerleichterungen, wie Stationsdrucktasten oder eine elektrische Suchautomatik, wie sie nach amerikanischen Anregungen [8, 10][1]) zuerst beim Becker-Autosuper Mexiko eingeführt wurde. Hierfür ist jedoch ein erhöhter Aufwand an Röhren und Mechanik notwendig, der zwangsläufig zu hohen Kosten führt, die man im allgemeinen nur für einen an sich teuren Wagen aufwenden wird. Bei einem solchen Gerät darf auch der UKW-Bereich nicht fehlen, da er auch im Auto oftmals einen besseren Empfang als der MW-Bereich ergibt. Die frühere Befürchtung, daß im Kraftwagen wegen der horizontalen Polarisierung der UKW-Sender eine umständliche Antennenanordnung notwendig sei, ist hinfällig geworden. Man hat erkannt, daß mit einem senkrechten $\lambda/4$-Antennenstab ein befriedigender Empfang möglich ist, da die waagerechte Polarisationsrichtung der ultrakurzen Wellen an der Metallkarosserie gebeugt wird, so daß auch in einem senkrechten Stab eine Empfangsspannung entsteht [3].

Für die AM-Eingangsschaltung hat sich die vor Jahren in der FUNKSCHAU vorausgesagte Entwicklung bestätigt. Die kurze Autoantenne mit ihrer eng tolerierten Kapazität läßt sich besonders vorteilhaft in induktive Abstimmsysteme einkoppeln [1]. Alle neueren Autosuper arbeiten daher nicht mit Drehkondensatorabstimmung, sondern mit Eisenkernvariometern.

Bei den folgenden Funktionsbeschreibungen sollen vorwiegend die eigentlichen Empfängerschaltungen behandelt werden, da die elektronischen Abstimmsysteme bereits für sich in verschiedenen Aufsätzen in der FUNKSCHAU erläutert wurden [8, 10].

Becker-Mexiko

Die Blockschaltung **Bild 83** zeigt im FM-Kanal 11 Abstimmkreise und für AM-Empfang 7 Kreise. Eigenartig ist die Verwendung des einen Triodensystems der UKW-Eingangsdoppeltriode zur AM-Vorverstärkung. Dies ermöglicht ohne zusätzlichen Röhrenaufwand ein besseres Signal/Rausch-Verhältnis als beim normalen Mischröhreneingang. Die bei einer Triode vorhandene Schwingneigung wird durch starke Bedämpfung des Zwischenkreises unterdrückt.

Eingangsschaltung. Die Antenne wird über eine UKW-Drossel, die gleichzeitig als Saugkreisspule für 10,7 MHz wirkt, an den AM-Eingangskreis und über den 15-pF-Kondensator an die Koppelspule für den breitbandigen UKW-Eingangskreis geführt. Die Antennenkapazität soll 65 pF betragen und ist mit dem Antennentrimmer C 2 abzugleichen. Die Hf-Verstärkung erfolgt im ersten Triodensystem der Röhre ECC 81.

Bei AM arbeitet die erste Triode der ECC 81 in Katodenbasisschaltung. Das Eingangsvariometer ist als π-Glied geschaltet. Die Anodenleitung wird über den UKW-Kreis an die Anzapfung des AM-Zwischenkreises geführt. Aus Stabilitätsgründen wird dieser mit den Widerständen 1 kΩ und 300 kΩ bedämpft. Der Oszillator (Triode der Röhre ECH 81) schwingt in Dreipunktschaltung, dabei dient die zum Variometer in Serie liegende Spule zur genauen Festlegung des Bereiches.

Bei FM arbeitet das erste System der Röhre ECC 81 als Hf-Stufe in Gitterbasisschaltung (Umschaltung AM-FM durch Schalter S 1). Das zweite System der ECC 81 arbeitet als selbstschwingende Mischstufe. Der Kondensator C 6 dient als Koppelkapazität zur Oszillator-Rückkopplungsspule und wirkt gleichzeitig als Kreiskapazität für den ersten Zf-Kreis. Zur Erhöhung des kleinen Innenwiderstandes der Mischtriode wird ein Teil der am kalten Ende des Primärkreises stehenden Zf-Spannung über C 10 an das Gitter der Mischtriode zurückgeführt. Zur Vermeidung von Zf-Gegenkopplungen über den AM-Zwischenkreis wird bei FM das heiße Ende des AM-Zwischenkreises durch den Schalter S 2 über 2,5 nF an Masse gelegt. Der Schalter S 2 schaltet außerdem bei UKW-Empfang

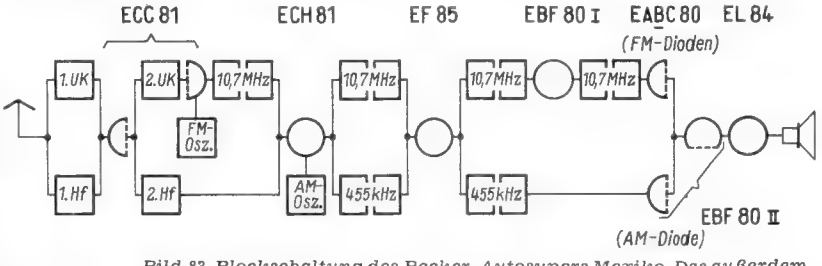


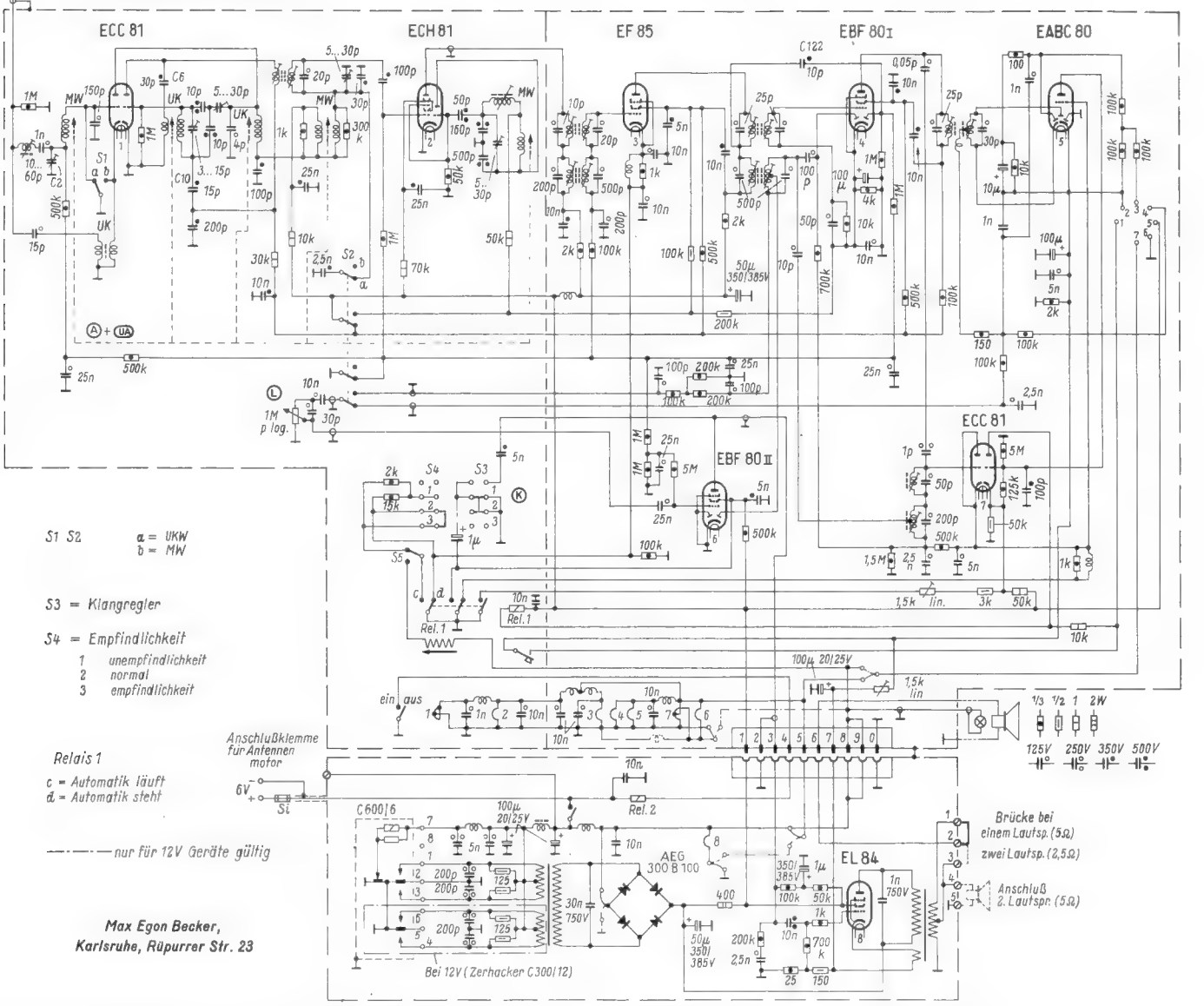
Bild 83. Blockschaltung des Becker-Autosupers Mexiko. Das außerdem im Hauptschaltbild enthaltene Triodensystem der Röhre EABC 80 sowie die zweite Röhre ECC 81 dienen nur für die Abstimm-Automatik. In neueren Ausführungen dieses Gerätes sind die beiden Röhren ECC 81 durch ECC 85 ersetzt

die Anodenspannung des AM-Oszillators und bei AM-Empfang die Anodenspannung des UKW-Oszillators ab.

Zf-Verstärker. Die Zwischenfrequenz wird bei AM-Betrieb in einer Stufe (EF 85), bei UKW-Betrieb in drei Stufen verstärkt. Erste Stufe: Hexode der ECH 81; zweite Stufe: EF 85; dritte Stufe: EBF 80. Die EBF 80 arbeitet als Amplitudenbegrenzer und als Treiberröhre für den Ratiodetektor. Bei UKW-Empfang wird durch den Schalter S 2 die Regelleitung an Masse gelegt, wodurch die Röhre EF 85 eine zusätzliche Begrenzerwirkung ausübt. Bei AM-Betrieb werden durch den Schalter S 2 die Anoden- und die Schirmgitterspannung der EBF 80 abgeschaltet. Die FM- und AM-Bandfilter sind in Reihe geschaltet. Mit dem Empfindlichkeitsschalter S 4 können durch Veränderung des Katodenwiderstandes der EF 85 drei verschie-

[1]) Schrifttum am Schluß der Arbeit.

45. Becker-Mexiko



dene Verstärkungswerte eingestellt werden. Dadurch ergeben sich drei Empfindlichkeitsstufen für das Ansprechen der automatischen Abstimmung.

D e m o d u l a t i o n. Bei AM-Betrieb arbeitet die Diode der Nf-Röhre EBF 80 II als Demodulator. Diese Diode liegt zur Erhöhung der Selektion an einer Kreisanzapfung. Die Regelspannung wird an einer Diode der Röhre EBF 80 I gewonnen, die über den Kondensator C 122 an den Primärkreis des Bandfilters angeschlossen ist.

Bei FM-Betrieb wird die Tonfrequenz im Ratiodetektor gewonnen, der zusätzliche amplitudenunterdrückende Eigenschaften aufweist. Der Ratiodetektor arbeitet in unsymmetrischer Schaltung mit den Dioden der Röhren EABC 80.

Im N f - T e i l arbeitet das Pentodensystem der EBF 80 II als Nf-Vorröhre und die im Umrichterteil des Gerätes untergebrachte Röhre EL 84 als Endstufe. Die Regelglieder für den dreistufigen Klangregler (Schalter S 3) wirken auf die Anode bzw. das Schirmgitter der EBF 80. Die Nf-Gegenkopplung erfolgt auf die Katode der Endröhre durch eine zusätzliche Wicklung auf dem Ausgangstransformator.

Blaupunkt-Frankfurt

Dieser Empfänger besitzt UKW-, MW- und LW-Bereich, jedoch ist zugunsten des Preises auf eine Abstimm-Automatik verzichtet worden. (Das Blaupunkt-Gerät Köln wurde bereits in [10] ausführlich besprochen.) Die Schaltungstechnik des Typs Frankfurt unterscheidet sich, mit Ausnahme des Abstimmaggregates, kaum von der eines größeren Heimsupers. Nach **Bild 86** enthält der FM-Kanal den üblichen UKW-Baustein mit der Doppeltriode ECC 85, darauf folgen drei Zf-Stufen für 10,7 MHz mit den Röhren EF 89, ECH 81 und EF 89 und insgesamt vier Bandfiltern, so daß sich 11 FM-Kreise ergeben. Der Ratiodetektor arbeitet mit den Diodenstrecken der Röhre EABC 80. Der Nf-Teil ist mit dem Triodensystem der EABC 80 und einer Endpentode EL 84 bestückt.

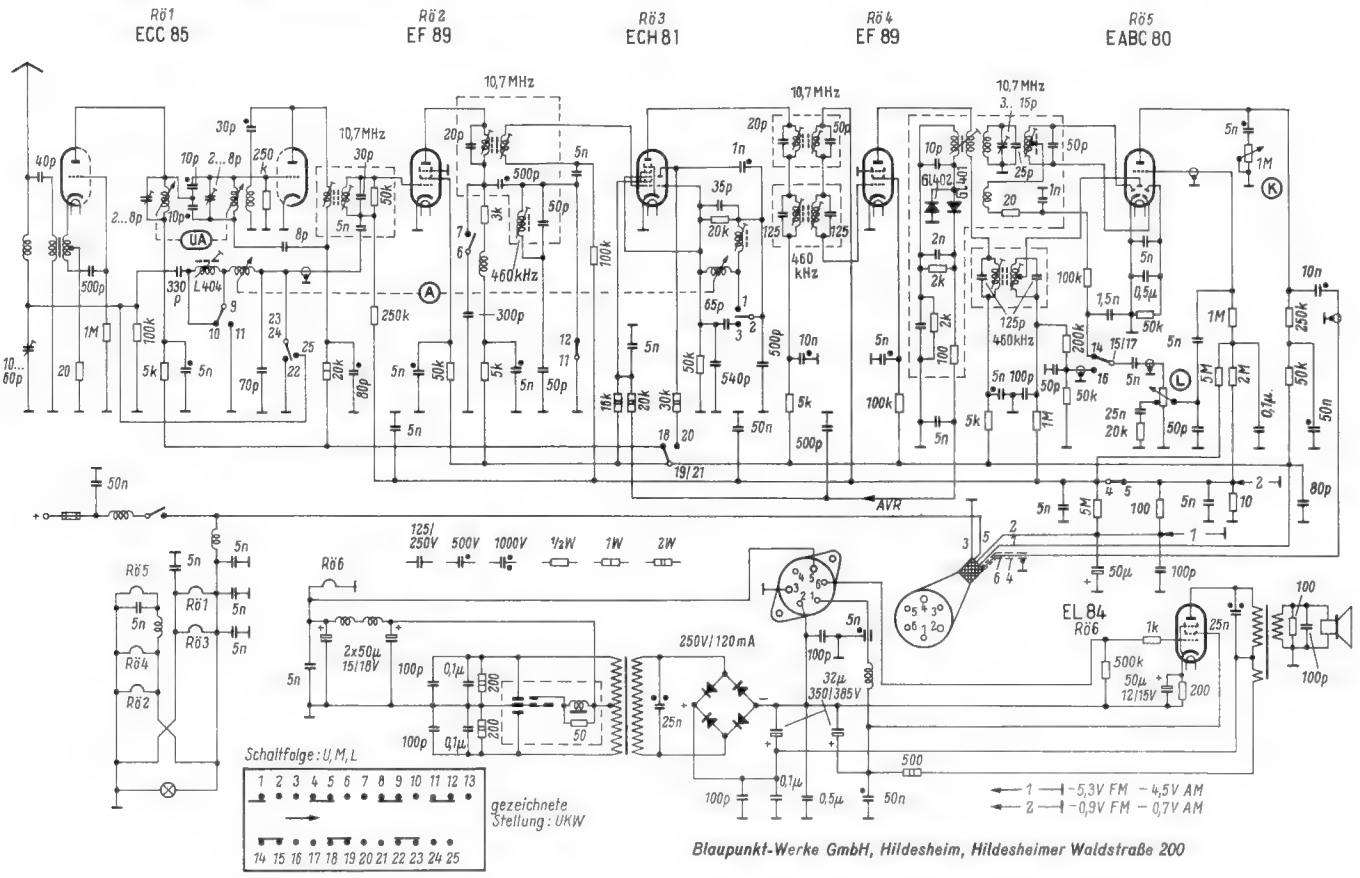
Für den MW-Empfang dient die erste Pentode EF 89 als Vorverstärkerröhre; ihr Anodenkreis ist aperiodisch. Darauf folgt die normale Anordnung eines Sechskreissupers mit ECH 81, EF 89 und einfache Diodengleichrichtung durch die AM-Diode der Röhre EABC 80.

Aus dem Hauptschaltbild lassen sich außerdem folgende Einzelheiten entnehmen: Die für beide Bereiche gemeinsame Stabantenne ist für den UKW-Empfang über einen Breitbandübertrager mit Zwischenbasisschaltung an die erste Triode angekoppelt. Das UKW-Abstimmvariometer im Zwischen- und Oszillatorkreis ermöglicht eine kapazitiv symmetrierte Brükkenschaltung (2 × 10 pF). Der übliche Brückenabgleichtrimmer konnte als Festkondensator ausgebildet werden (8 pF), und er dient gleichzeitig zur Zf-Rückkopplung aus dem Anodenkreis der zweiten Triode.

Der Zf-Teil ergibt nach **Bild 85** die sehr günstige 300-kHz-Selektion von mehr als 1 : 10 000 bei einer Bandbreite von 140 kHz beim Abfall auf $1 : \sqrt{2}$ vom Scheitelwert.

Neu ist in dieser Schaltung der zusätzliche Diodenkreis mit den beiden Germaniumdioden vor dem Ratiodetektor. Die Diode GL 402 arbeitet als amplitudenabhängiger Nebenschluß und ergibt damit eine Begrenzerwirkung. GL 401 richtet die Spannung am Kreis gleich und gibt sie als Regelspannung zusätzlich zu der vorhandenen positiven Schirmgitterspannung auf die Schirmgitter der ersten Röhre EF 89 und der ECH 81. Dadurch ergibt sich nach **Bild 87** eine sehr weitgehend ausgeglichene Ausgangsspannung, die beim Autosuper mit seinen schnell wechselnden Empfangsbedingungen (Durchfahren von Eisenbahnbrücken!) sehr wünschenswert ist. Der Rauschabstand von 26 dB wird bereits bei ca. 0,9 µV Eingangsspannung erreicht.

46. Blaupunkt-Frankfurt



Beim MW-Empfang führt die Antennenleitung über eine UKW-Drossel zu der als π-Glied geschalteten Variometerspule des Eingangskreises. Die in Reihe liegende Spule L 404 ist die Zusatzspule für den Langwellenbereich. Der Eingangskondensator des π-Gliedes ist als Trimmer zum Einstimmen der Antennenkapazität ausgebildet. Er wird nach dem Einbau des Gerätes beim Empfang über die Antenne nachgeglichen. Der Ausgang des π-Gliedes führt über 5 nF (Kontakt 22—23 geöffnet) und den zweiten 10,7-MHz-Kreis zum Gitter der Vorröhre EF 89.

Für den LW-Empfang wird das π-Glied als Parallelkreis umgeschaltet. **Bild 84a** erläutert vereinfacht die Anordnung. Durch die Schalterverbindung 9—11 (s. Hauptschaltbild) wird die Verbindung zwischen dem 330-pF-Kondensator und der Variometerspule an Masse gelegt und über die Kontakte 24—25 die Antenne mit dem Gitter verbunden. Damit erhält man den Parallelschwingkreis nach **Bild 84b.**

Die Vorröhre EF 89 enthält im Anodenkreis einen 3-kΩ-Widerstand in Reihe mit einer Anhebungsdrossel für hohe Frequenzen, so daß sich eine gleichmäßige Verstärkung im MW-Bereich ergibt. Für den LW-Empfang wird über die Kontakte 6—7 der 300-pF-Kondensator zugeschaltet und ergibt damit einen stark gedämpften Breitbandkreis für den Langwellenbereich. Der Oszillator arbeitet mit einer Colpitts-Schwingschaltung mit den beiden von den Spulenenden nach Erde führenden Kondensatoren 540 pF und 500 pF.

Auch bei diesem Gerät ist die stark wärmeabgebende Endröhre EL 84 in dem getrennt angeordneten Stromversorgungsteil untergebracht, so daß der eigentliche Empfängerteil recht wenig Raum unter dem Armaturenbrett erfordert.

Auf den Kurzwellenempfang wird bei fast allen Autosupern verzichtet, da er kaum genußreiche Darbietungen liefert. Wer unbedingt KW-Empfang wünscht, kann ein Vorsatzgerät hinzuschalten, das mit einer zweiten Mischstufe die Frequenzen der Kurzwellenbänder in den MW-Bereich transponiert. Ein solches Gerät wurde in [5] ausführlich besprochen. Das von Blaupunkt für seine verschiedenen Autosuper entwickelte KW-Vorsatzgerät Typ KV 601 K arbeitet nach **Bild 88** mit einer Doppeltriode ECC 81 in einer Schaltung ähnlich der selbstschwingenden Mischstufe eines UKW-Empfängers. Eingangsbandfilter und Oszillatorkreis sind jeweils fest auf die Mitte

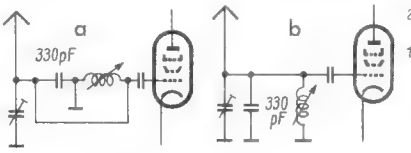
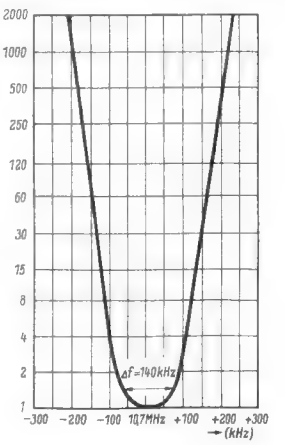


Bild 84. LW-Eingangsschaltung; a = Darstellung im Hauptschaltbild, sie ergibt sich aus dem π-Glied für den MW-Bereich; b = elektrische Wirkung der Umschaltung



Rechts: Bild 85. FM/Zf-Durchlaßkurve des Autosupers Frankfurt ab Gitter der ersten Röhre EF 89

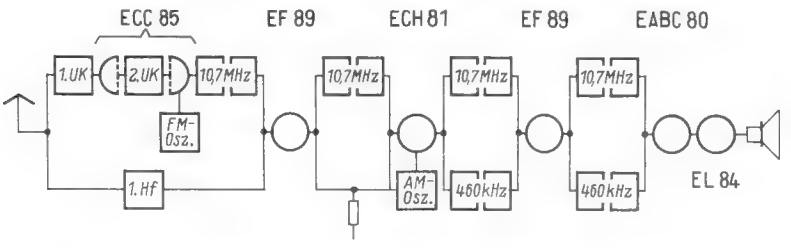


Bild 86. Blockschaltung des Blaupunkt-Autosupers Frankfurt

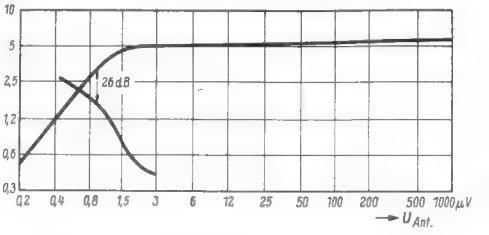


Bild 87. Empfindlichkeit und Signal/Rausch-Verhältnis beim Gerät Frankfurt

eines KW-Bandes abgestimmt (90 m, 60 m, 49 m, 31 m, 25 m, 19 m). Die einzelnen Bänder werden durch Drucktasten am Vorsatzgerät eingeschaltet. Die Oszillatorfrequenzen sind so gewählt, daß die erste Zwischenfrequenz stets in den MW-Bereich fällt. Sie wird zunächst im zweiten Triodensystem der Röhre ECC 81 vorverstärkt und gelangt dann zu dem eigentlichen Autosuper, an dem die Abstimmung auf die einzelnen KW-Sender erfolgt.

Telefunken-Selektor

Die Blockschaltung **Bild 92** auf S. 61 läßt ebenfalls die Verwandtschaft zum Heimsuper, aber auch das Typische des Autosupers erkennen. Der FM-Kanal arbeitet mit zweistufigem UKW-Eingangsteil und drei Zf-Stufen mit insgesamt 11 Kreisen. Der AM-Kanal dagegen besitzt, im Gegensatz zu den meisten Heimempfängern, eine echte Hf-Vorstufe vor der Mischröhre. Diese Hf-Vorstufe ist beim Autosuper, wie bereits betont, sehr zweckmäßig, um die geringen effektiven Antennenspannungen vor der Mischung zu verstärken, und sie ermöglicht auch ein günstigeres Signal/Rausch-Verhältnis als ein Mischröhreneingang. Tritt dazu eine echte zweikreisige Vorselektion wie hier, so erhöht dies die Sicherheit gegen Spiegelfrequenzstörungen und Kreuzmodulation.

Bild 90 zeigt vereinfacht die Schaltung dieser Hf-Vorstufe für den Mittelwellenbereich. Der Eingangskreis ist als einseitig geerdeter Parallelschwingkreis ausgebildet. Die Antenne selbst ist, wie beim Autosuper üblich, unmittelbar in den Kreis eingekoppelt, ein Verfahren, das nur bei induktiver Abstimmung möglich ist. Als Hf-Vorröhre dient eine EF 89 mit automatischer Verstärkungsregelung (AVR). Im Anodenkreis der Röhre liegt ein 10-kΩ-Widerstand, an den der zweite Hf-Vorkreis als π-Glied angekoppelt ist. Es scheint zunächst, als ob der Kreis nicht viel zur Selektion beiträgt, da der Eingang durch den 10-kΩ-Widerstand stark gedämpft ist. Vereinfacht man aber nach **Bild 91** die Schaltung des π-Filters noch weiter, so erkennt man, daß der 10-kΩ-Widerstand nur lose kapazitiv angekoppelt ist. Nimmt man für den Trimmer auf der Ausgangsseite des Filters einen mittleren Wert von 30 pF an, so besteht der Spannungsteiler aus 1000 pF und 100 pF. Das Übersetzungsverhältnis ü beträgt also rund 10 : 1. Hierbei gelten die gleichen Verhältnisse wie bei einem induktiv angezapften Kreis, d. h. der Widerstand wird im Verhältnis $ü^2$ in den Gesamtkreis übertragen. Er dämpft also nur mit $ü^2 \cdot 10\ k\Omega = 10^2 \cdot 10^4 = 1\,000\,000 = 1\ M\Omega$. Damit hat er praktisch keinen Einfluß mehr auf die Kreisgüte. Bei dieser Schaltung ergibt sich also im Gegensatz zu einer aperiodischen Kopplung eine echte Trennschärfeverbesserung. Andererseits ist die Verstärkung der Röhre infolge des 10-kΩ-Anodenwiderstandes, zu dem noch der abwärts transformierte Kreiswiderstand parallel liegt, verhältnismäßig gering, so daß sich die Schwingneigung beherrschen läßt.

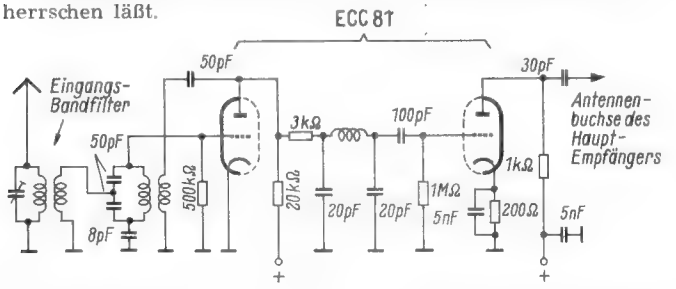


Bild 88. Prinzipschaltung des Blaupunkt-Kurzwellenvorschaltgerätes für Autosuper

Das Gesamtschaltbild des Telefunken-Selektor ist hinter dem Nf-Vorverstärker abgebrochen. Die Tonfrequenzspannung von der Röhre EABC 80 wird bei UKW-Empfang zurück auf das Gitter des Triodensystems in der Röhre ECH 81 geführt, das beim FM-Betrieb normalerweise nicht benötigt wird. Es arbeitet hier als zweite Nf-Vorstufe, um eine zusätzliche Lautstärkereserve zu schaffen. Als Anodenwiderstand dient dabei der 10-kΩ-Widerstand R 22. Die verstärkte Tonfrequenz gelangt über die Schalterkontakte 17-18 zum Anschluß 4 des Verbindungssteckers zum Stromversorgungsteil und zur Endstufe.

Beim AM-Empfang wird die Tonfrequenz unmittelbar über die Kontakte 18-19 zur Endstufe geführt. Das Oszillatorgitter jedoch schaltet sich über die Kontakte 20-21 auf den Oszillatorschwingkreis.

Die beiden im Hauptschaltbild unten rechts ersichtlichen Röhren EAA 91 und ECC 81 dienen für die Abstimm-Automatik. Die Kontaktanordnung im Katodenkreis der Röhre EF 89 gehört zu der in zwei Stufen einstellbaren Suchempfindlichkeit. Zur eigentlichen Suchtaste S liegt ein Buchsenpaar parallel als Anschluß für die Fernbedienung der Abstimm-Automatik. Man kann diese Fernbedienung z. B. an der Steuersäule des Kraftwagens anbringen. Der Fahrer ist dann in der Lage, noch bequemer abstimmen zu können, oder man kann sie zu den hinteren Wagensitzen führen, so daß die Fahrgäste von dort aus einstellen können. Diese Einrichtung wird selbstverständlich auch bei anderen Fabrikaten mit diesem automatischen Abstimmprinzip vorgesehen.

Wandel u. Goltermann-Zikade U und Verstärker ZV 12

Autoempfänger werden nicht nur im Personenkraftwagen oder im Führerhaus von Lastkraftwagen, sondern auch für Reiseomnibusse mit einer größeren Zahl von Fahrgästen gebraucht. Da sich die Endstufen der Empfänger jetzt ohnehin

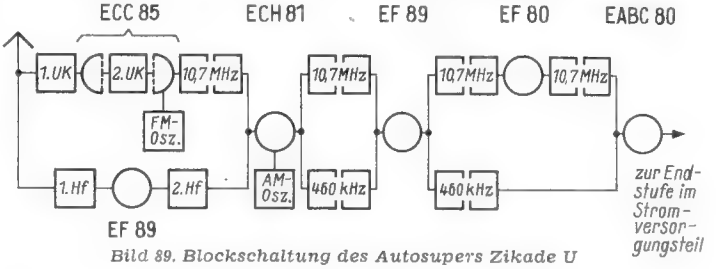


Bild 89. Blockschaltung des Autosupers Zikade U

meist im Stromversorgungsteil befinden, können die eigentlichen Empfängerteile auch für größere Anlagen benutzt werden. Man braucht nur einen stärkeren Stromversorgungsteil mit einer dem Omnibusbetrieb entsprechenden kräftigen Endstufe zu schaffen. Diese Typenvereinfachung ist bei den gegenüber Heimempfängern geringen Auflageziffern der Autosuper natürlich den Herstellerfirmen sehr willkommen.

Das Beispiel einer solchen Kombination stellt der Empfängerteil des Autosupers Zikade mit dem Verstärker ZV 12 von Wandel u. Goltermann dar. Die Blockschaltung des Empfangsteiles zeigt **Bild 89.** Auch hierbei handelt es sich um einen 7/11-Kreis-Superhet. Die Stufenverteilung und die Röhrenbestückung unterscheiden sich jedoch in verschiedenen Punkten z. B. von Bild 89, und zwar ist für jeden Kanal eine zusätzliche Röhre nur für die betreffende Betriebsart vorgesehen. Der FM-Kanal enthält eine steile Pentode EF 80 vor dem Ratiodetektor, der AM-Kanal eine EF 89 als spezielle Hf-Vorröhre. Dadurch wird gegenüber Bild 89 eine Röhre mehr benötigt, man kann jedoch diese beiden erwähnten Röhren besonders gut an ihre speziellen Aufgaben anpassen.

Die Begrenzerröhre EF 80 und die UKW-Doppeltriode ECC 85 erhalten ihre Betriebsspannung über das Kontaktpaar 1-2. Die Röhren werden beim AM-Empfang abgeschaltet.

Andererseits wird die Vorröhre EF 89 durch das Kontaktpaar 2-3 nur beim AM-Empfang eingeschaltet. Beide Vorkreisvariometer sind hier als π-Filter angeordnet. Der zweite Kreis ist sehr lose über 10 pF an die Anode der EF 89 angekoppelt. Die Röhre selbst arbeitet mit einem Anodenwiderstand von nur 4 kΩ (gegenüber 10 kΩ in Bild 90). Die Verstärkung reicht jedoch aus, da sonst die Gefahr besteht, daß die Mischröhre übersteuert wird. Der zweite Bandfilterkreis für 10,7 MHz liegt fest in der Gitterleitung der Mischröhre ohne die sonst übliche Umschaltung. Der 150-pF-Kondensator des π-Filters dient beim UKW-Empfang als Fußpunktkapazität. Der weitere Schaltungsaufbau entspricht dem von Heimempfängern. Hingewiesen sei noch auf die bei Autoempfängern oft übliche Anordnung des Einschalters. Um nicht vom Stromversorgungsteil eine starke Leitung, die den gesamten Strom zu führen hat, bis zum Bedienungsteil verlegen zu müssen, ordnet man nur eine Relaisleitung an. Der Einschaltkontakt ist hier mit dem Lautstärkeregler L gekuppelt. Beim Einschalten erhält das Relais 43 a im Stromversorgungsteil Strom, zieht an und schließt dadurch den eigentlichen Hauptschalter am Eingang des Stromversorgungsteiles.

Schrifttum über Autosuper in der FUNKSCHAU

(Die erste Zahlengruppe gibt den Jahrgang, die zweite die Heft-Nr und die dritte die Seite an)

[1] Antennenkopplungsschaltungen bei Autosuper, 1952/7/127
[2] Kraftfahrzeug-Entstörung, 1952/11/205
[3] Blaupunkt-Autosuper A 52 KU mit Drucktastenwähler, 1952/15/283
[4] Neue Autoempfänger — kleiner und universeller, 1953/7/115
[5] Ein Kurzwellenadapter für Autosuper, 1953/8/144
[6] Modellmessungen an Autoantennen, 1953/8/146
[7] Grundig-Drucktasten-Autosuper AS 53, 1953/13/244
[8] Autoradio mit selbsttätiger Sendersuche 1954/7/129
[9] Neue Autoempfänger, 1954/13/315
[10] Selbsttätige Sendersuche beim Autosuper, 1955/5/89

FUNKSCHAU

mit Fernseh-Technik

Fachzeitschrift für Funktechniker

Redaktion:

Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne

27. Jahrgang

1955

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Alphabetisches Stichwort-Verzeichnis

A

Ablenkspulen für Fernsehempfänger 1/16
Abstimmanzeigeröhre E 82 M 23/513
Abstimmautomatik im Rundfunkempfänger 5/89, 7/135, 10/203, 14/299, 22/497
Abstimm-Trommelschalter 3/54
Akustischer Schalter 20/448
Amateur-Fernsehsender 16/345
Amateurfunk, Schwingquarze 12/246
Amateursender für 2 m 5/93
Amateursender mit 70 Watt (Bauanleitung) 22/494
AM/FM-Superhet zum Selbstbau 4/72
Anpassung von Hf-Leitungen 23/517
Antennen, abgestimmte 2/31
Antennenantrieb für Richtantennen (Konstruktionsseiten) 16/352, 22/506
Antennen, Neuerungen 8/164, 16/341, 19/425
Antennenservice 4/76
Antennentechnik, Neuerungen 11/236
Antennen-Testgerät 13/286
Arbeitsleuchte, schattenarme 2/38
Arbeitsplätze für Ingenieure 3/40
Arco, Georg Graf von A. 24/550
Ausbildung in Elektronik 7/129
Aussteuerungsmesser 10/205, 12/247
Autosuper, Hochspannung 1/8, 8/169
—, neue 7/137

B

Balkengenerator 9/178
Barkhausen, Prof. Dr. H. 12/242
Batterieempfänger mit Röhren und Transistoren 10/201
Bauelemente, kleinere 4/62
Bildmustergenerator (Konstruktionsseiten) 20 451
Blitzröhren, Glühlampen als Ersatz 4/78
Breitband-Verstärkerröhre E 180 F 2/27

C

Cascode-Eingang im UKW-Super 10/212
Chemie und Elektrotechnik 1/15

D

Decca-Funkortungsverfahren 7/133
Demodulator-Einheitsbauteil 13/265
Denkmaschinen 17/369
Deutsche Welle, Großsender 17/371
Diktiergeräte, Neuerungen 8/155, 8/162, 12/251, 18/406
Diodenanschluß, Einbau in Empfänger 5/102
Diodenmischung für Fernsehton 1/18
Dipol, Impedanzanpassung 13/289
Doppelpotentiometer, vielseitiges 7/144
Doppeltriode als Mischröhre 20/449
Drahtfunk in Hotels, hauseigener 10/199
Dynamikregelung 17/376
Dynamiküberwachung 10/205, 12/247

E

Eckenlautsprecher mit 3D 12/260
Eichgenerator für Tonfrequenz 3/47
Eichspannungsteiler 4/74
Einheitsbauteile für Rundfunkempfänger 13/265
Einweggleichrichter, Sperrspannung 9/184
Einzelteile, Neuerungen 8/165, 20/441, 22/507
Eisenlose Endstufe 13/269, 22/504
Elektronenblitz, Erfahrungen 23/536
—, schallgesteuerter 3/55
Elektronenschalter (Konstruktionsseiten) 24/555
Elektronenstrahlröhren, neue 24/544
Elektronik-Ausbildung 7/129
Empfängergehäuse, Grundformen 13/272
Empfindlichkeitssteigerung 9/186
Endröhre für 32 Volt Anodenspannung 9/192
Entstör-Kondensatoren 8/160
Endstufe, eisenlose 13/269, 22/504
—, 200 Watt 15/322
Energie, freie 15/313
Export 8/157, 9/179
Exportzentrum Hannover 11/216

F

Fachliteratur (siehe Inhaltsverzeichnis)
Fachtagung Rauschen 12/252
Farbfernsehen, amerikanisches 11/215
Feldsonde mit Transistoren 13/284
Fernbedienung für Rundfunkempfänger 19/415
Fernseh-Abstimmvariometer 24/561
Fernsehantenne, Halb- und Ganzwellendipol 5/91
Fernseh-Antennenverstärker (Konstruktionsseiten 11/229, 21/478
Fernsehantennen, vertikale Richtwirkung 9/181
Fernseh-Bildröhre, Bemerkungen 3/45
— Gedanken zur F. 14/295
— zum Oszillografieren 4/69
Fernsehempfänger-Bauanleitung 4/70, 16/361
— -Fertigung 24/542
— für vier Normen 16/335
—, neue 4/64, 16/333, 19/416
— -Versicherung 11/238
Fernsehempfang in Gebirgsorten 23/514
Fernsehen, Industrielles 14/297
Fernsehprogramm und Technik 6/105
Fernsehschau Baden-Württemberg 4/63
Fernsehsender der DDR 22/488
—, fahrbarer 17/370
— in Band I 15/15
Fernsehservice 24/547
— mit Oszillograf 8/167
—, Rechteck-Prüfverfahren 2/29
Fernsehton, Diodenmischung 1/18
Fernseh-Trickmischpult 21/465
Fernsehweitempfang in Schweden 23/516
Fernsteuerung System Stegmaier 6/113
— und Bundespost 8/170
Ferritantenne, Schaltungstechnik 13/269
Filter gegen Rumpelgeräusch 7/146
Fototransistor 6/118
Frequenzmesser, direkt anzeigender 24/551
Frequenzmodulation mit Kondensatoren 18/403
Frequenzsorgen in Europa 1/1
Funkmeßtechnik, Geschichte 4/61
Funkortung, Decca-Verfahren 7/133
Funksprechgeräte 2/25, 8/162, 11/218
— für Segelflugzeuge 1/2
Funksprechverkehr, U-Bahn-Betrieb 15/314
Funktechniker. Für den jungen F. siehe Sachgebiet „Berufsausbildung" auf Seite 4 dieses Inhaltsverzeichnisses

G

Garagentor-Öffner, Telepfiff-System 15/329
Gedruckte Schaltungen 22/491
Gegenkopplung, Schirmgitter-G. 3/44
Gegensprechanlage, schalterlose 4/71
Gema-Prozeß 13/264
Generator, Stabilisierung durch Heißleiter 16/364
Gleichspannungstransformator mit Transistor 5/92, 14/304
Graetz-Comedia 4 R/216 21/469
Grenzwert-Voltmeter mit Thyratron 24/554
Grid-Dipmeter, neue Schaltung 1/8
—, akustische Anzeige 6/114
Großsender Deutsche Welle 17/371

H

Heimempfänger mit Studioqualität 13/270
Heißleiter, Generator-Stabilisierung 16/364
Heizspannungsmessung mit NTC-Widerstand 2/31
Heizspannung, Stabilisierung 24/562
Hf-Leitungen, Anpassung 23/517
Hf-Spulen, unterbrochene Litzendrähte 3/55
Hi-Fi-Technik, Neuerungen 19/419
Hi-Fi-Verstärker 3/51, 18/408, 19/436
Historische Schau Düsseldorf 19/436
Hochspannungsgerät 6/115
Hörbrille 15/326, 18/399
Hörgeräte, neue 8/161
Hotel-Drahtfunk, hauseigener 10/199

I

Impedanzanpassung durch Dipol 13/289
Impulsstrommesser mit Kristalldiode 4/68
Industrieausstellung Berlin 1955 20/444
Industriemesse Hannover 8/153, 8/176
Ingenieure, neue Arbeitsplätze 3/40
Ingenieurnachwuchs 2/23
Insert-Einsatzbüchsen 9/196
Isolationsmessungen 2/36

K

Kaltleiter, Anwendung 1/5
Kammermusikkombination von Siemens 17/379
Katodendetektor im Zweikreiser 15/326
— mit Regeldiode 4/74
Keramische Kondensator-Werkstoffe, Fortschritte 8/158
Kleinempfänger mit Transistoren 23/527
Kleinstmotoren 1/22, 11/240, 18/412
Kleinströhren 6/111
Kleinsuper, Bausatz 7/148
Klirrfaktormesser, direkt zeigender 6/119
— mit Transistoren 3/48
Kondensator-Fertigung 15/317
Kondensator-Meßgeräte, direktanzeigende 19/430
Kontrasteinstellung, erleichterte 12/258
Kraftverstärker für 30 Watt 6/122
Kreuzdipol 20/447
Kristalldiode im Impulsstrommesser 4/68
Kristalle, piezoelektrische, als Schallgeber 12/249
Kundendienst-Meßgeräte 19/424
KW-Bereich im Batteriesuper 8/174
— -Empfänger-Mischstufe 3/49
— -Konverter 10/207
Kybernetik 18/391

L

Langlebensröhren 20/445
Langwellenversorgung 3/41
Lautsprecher, beruhigte Luft 14/308
—, Geschichtliches 17/373
— in Muschelform 21/463
—, Neuerungen 11/238, 19/428
—, Raumklangwirkung 4/66, 6/123, 23/526
— -Schallwand, geknickte 5/103
Lecherleitungen als Resonanzkreise 21/467
Lehrgerät, funktechnisches 9/183
Leipziger Frühjahrsmesse, Streiflichter 7/131
Lichtenergie für Transistorgeräte 11/223
Litzendrähte in Hf-Spulen 3/55
Lote. Spezial-Weich-L. 13/292
Luftverkehr, Funkstraßen 12/241

M

Magnetband-Wickelantrieb 2/26
Magnettonbänder, Vervielfältigung 3/42
Magnettongeräte, Neuerungen 12/251, 19/427
Magnetton-Verstärker, vielseitiger 24/553
Mehrzweckprüfgerät, Zusatzteile 1/18
Meßgenerator 10 Hz bis 30 MHz 5/101
Meßgerät für Kundendienst 19/424
—, Neuerungen 8/163, 11/220
Metallsuchgeräte mit Transistoren 24/552
Microstrip-Leitungen 12/243
Mikrofon AKG D 11 16/344
Mikrofone, Neuerungen 11/238, 19/438
Mikrofon-Rückrufverstärker 15/324
Mischpultverstärker für 40 Watt 2/32
Mischschaltung mit Doppeltriode 20/449
Mischstufe im KW-Empfänger 3/49
Modellsteuerung, Schwingquarze 12/246
Münzautomat für Fernsehempfänger 4/79
Multiband-Schwingkreise, Bemessung 4/67
Musikgerät, elektronisches (Bauvorschläge) 22/500

N

Netzzusatz für Taschenempfänger (Bauanleitung) 21/472
Nf-Technik im Saba-Meersburg W 5-3 D 2/33
Normblätter 24/554
NTC-Widerstand, Heizspannungsmessung 2/31
—, Impulsgeber-Schaltung 1/20

O

Oszillator, frequenzstabiler 1/8
Oszillografen (Übersichtsbericht) 23/534
— für Fernseh-Service 8/167
Oszillografie mit Fernsehbildröhren 4/69
Oszillografieren, Winke 9/195

P

Patentgebühren 18/398
Patentschau 6/125, 7/140, 14/308, 15/322, 16/364
Pentodenmischung im Reisesuper 15/321
Phasenschieberöhre im Pi-Filter 24/549
Phasenschieber zum Oszillografieren 21/471
Phasenumkehrschaltungen 9/185, 24/554
Philips-Capella, Raumklang 12/255
Philips-Leonardo 24/545
Phonotechnik, Neuerungen 16/339
Pi-Filter, Phasenschieberöhre 24/549
Pinzette zur Wärmeableitung 19/439
Plexiglas, Isolationsgüte 16/366
Prüfgenerator für UKW 5/95
— und Wobbler, neuzeitlicher 23/525
Prüfgeräte in Kleinbauweise 19/431
Prüfpistole zur Fehlersuche 22/501
Prüfsender mit Transistor 12/250
Prüfsummer mit Transistoren (Bauanleitung) 18/405
Puls-Phasen-Modulation 6/107
Punktraster-Generator 8/168

R

Radar für Binnenschiffe 4/62, 23/510
Radio-Astronomie 22/487
Radio Show London 1955 20/443
Rasteroszillograf (Bauanleitung) 7/138, 9/187, 10/210
Raumklang beim Philips-Capella 12/255
Rechteck-Prüfverfahren im Fernsehservice 2/29
Rechtschreibung und Schaltzeichen 4/59
Regenbogengenerator 9/178
Reiseempfänger, Verbesserungen 5/81
— 1955 5/85
Reportagegerät R 85 1/2
Rettungsgerät, drahtloses für Seeleute 5/82
Richtantenne mit 8 Elementen 17/381
Richtantennenantrieb (Konstruktionsseiten) 16/352, 22/506
Richtantennen aus Viererfeldern 21/476
Richtfunkstrecke, private 5/83
Richtwirkung, vertikale, von Fernsehantennen 9/181
Röhren
  AC 701 18/396
  E 82 M 23/513
  E 180 F 2/27
  EF 86 21/470
  Kleinstausführungen 6/111
  Lebensdauergarantie 100 000 Stunden 20/445
  Neuerungen 8/163
Röhrentypen-Inflation 21/461
Röhrenvoltmeter für Tonfrequenz 1/11, 15/319, 24/563
—. Universal-R. 11/225
Rückrufverstärker für Mikrofone 15/324
Rumpelgeräusch-Filter 7/146
Rundfunkempfänger 1955/56 (Empfängertabelle) nach 15/322
— (großer Bericht) 13/276, 19/416
Rundfunkindustrie bietet Neues 13/263

S

Saba-Meersburg W 5 - 3 D, ausgefeilte Nf-Technik 2/33
Sägezahngenerator 1/9
Schallarchiv, Deutschlands größtes 24/565
Schallfolientechnik 14/310
Schallgesteuerter Elektronenblitz 3/55
Schallgesteuerte Schaltvorrichtung 5/98
Schallplatte, verstaubte 5/97
Schallplattentechnik, Neuerungen 8/161, 14/310, 19/427
Schallplattenverkauf, Pflege 9/177
Schallwiedergabe in Wohnräumen 24/543
Schaltungen, gedruckte 22/491
Schaltvorrichtung, schallgesteuerte 5/98
Schaltzeichen und Rechtschreibung 4/59
Scheinwiderstandsmesser mit Transistor 18/401
Schirmgitter-Gegenkopplung 3/44
Schwarzseher-Spürgerät 1/3
Schweißmaschinen 17/387
Schwingquarze 12/246, 17/375
Selen-Gleichrichter, Fertigungstechnik 22/489
Sendeantennen. Einheits-S. 6/120
Senderöhre, strahlungsgekühlte 15/315
Siemens-Schatulle H 42 6/117
Sinusoszillator statt Zeilen-Sperrschwinger 11/226
Sperrspannung beim Einweg-Gleichrichter 9/184
Stabmikrofon 1/19
Stadtfunk Hannover 7/130
Steckerleisten 11/239
Störstrahlsicherheit 10/206
Störstrahlung, Unterdrückung bei UKW 15/318
Störungen durch UKW bedrohen Fernsehen 10/197
Studioqualität im Heimempfänger 13/270
Subminiaturbauweise, Taschenempfänger 7/141
Subminiaturröhren im Taschensuper 6/116
— von Valvo 6/112

T

Tannenbaum-Antennen 21/462
Tantal-Kondensatoren 8/165
Taschenempfänger, Subminiaturbauweise 7/141
Taschensuper mit Röhren und Transistoren 8/170
— mit Subminiaturröhren 6/116
— mit Transistoren 10/214
Telefunken-Opus 6 23/523
Telepfiff, Garagentor-Öffner 15/329
Temperaturkontrolle mit Umschlagfarben 18/410
Thermische Fehler 18/411
Thyratron-Grenzwert-Voltmeter 24/554
— -Wechselrichter 18/393
Tonabnehmer, Vorverstärker 14/307
Tonaufnahme leicht gemacht 14/306
Tonbänder. Wann kommen bespielte T.? 4/79
Tonbandgeräte 9/182
—, akustischer Schalter 20/448
— für Batteriebetrieb 12/253
—, Neuerungen 8/162
—, Selbstbau 23/521
Tongenerator 22/499
— mit Transistor 12/258
Transistor-Detektorempfänger (Bauanleitung) 17/383
—, Emitterkopplung 15/320
Transistorgeräte mit Lichtenergie 1/223
Transistor im Gleichspannungstransformator 5/92
— im Klirrfaktormesser 3/48
— im Metallsuchgerät 24/552
— im Nf-Verstärker 24/552
— im Prüfsender 12/250
— im Scheinwiderstandsmesser 18/401
— im Taschensuper 10/214
— im Tongenerator 12/258
— in Fernsprechanlagen 5/84
— in Hf-Feldsonde 13/384
— -Kleinempfänger 23/527
—, Neuerungen 8/163, 16/341
Transistor-Prüfsummer (Bauanleitung) 18/405
—, Schockbehandlung 24/552
Transistorschaltung als Gleichstromtransformator 5/92, 14/304
Transistorsender, schallbetriebener 24/552
Transistortechnik, Neuheitenbericht 19/421
— — stark vereinfacht 11/227, 16/348, 17/383
Trennschärfeverbesserung 9/186, 18/395
Trommelschalter für Fernsehgeräte 3/54

U

UKW, Einfluß auf den Organismus 5/83
— -Eingangs-Einheitsbauteil 13/265
— -Eingangsteile, Durchbildung 14/300
— -Kleinsuper 9/194
— -Super, Cascode-Eingang 10/212
Ultralinearschaltung 10/202, 13/268

V

Versicherung für Fernsehempfänger 11/238
Verstärker-Kleinzentrale (Konstruktionsseiten) 21/479
Verstärker mit Transistoren 24/552
—, neue 8/161, 11/219
Vervielfältigung von Magnettonbändern 3/42
Verzerrungs-Meßgerät 12/259
Vielfachinstrument, Schaltungstechnik 23/528
Viernormen-Fernsehempfänger 16/335
Volksempfänger klangschön? (Diskussion) 3/43, 9/195
Vorverstärker für Tonabnehmer 14/307

W

Warmtauchverfahren für Kondensatoren 17/389
Wehnelt, Prof. Arthur 9/180
Werbetext-Abschaltgerät, amerikanisches 23/511
Werkstatteinrichtung, neuzeitliche 3/39
Werkzeugmaschinen 23/539
Westarp, Theodor Graf von W. 3/41
Wobbler, mechanischer 24/548
— und Prüfgenerator 23/525

Z

Zeilen-Sperrschwinger, Ersatz durch Sinusoszillator 11/226
Zeitschalter 1/22, 10/214, 11/240
Zf-Verstärker für Amateursuper (Bauanleitung) 14/302
Zweikanal-Schallplattenverstärker 6/124
— -Schaltung 21/485
Zweikreiser mit Katodendetektor 15/326
Zwischenfrequenz 6,75 MHz für UKW-Empfänger 13/267

Sachgebiet-Verzeichnis

Allgemeines

Amerikanisches Farbfernsehen in Deutschland 11/215
Arbeitsplätze für Ingenieure 3/40
Auffinden von Fachberichten durch farbige Markierungen 20/457
Empfängergehäuse 13/272
Fernsehantennenrecht 11/231
Frequenzsorgen in Europa 1/1
Freundlicher Rückblick, optimistische Aussichten 24/541
FUNKSCHAU vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN 23/509
Inflation der Röhrentypen? 21/461
Kybernetik 18/391
Motorschiff Seeshaupt 9/178
Optimistische Aussichten, freundlicher Rückblick 24/541
Künstliche Antennen für Funksprechanlagen 24/566
Patentgebühren 18/398
Programm und Technik 6/105
Radio-Astronomie 22/487
RADIO-MAGAZIN mit der FUNKSCHAU vereinigt 23/509
Rechtschreibung und Schaltzeichen 4/59
Rundfunk-Forschungsanstalt 11/228
Rundfunkgeräte-Export 8/157
Versicherung für Fernsehempfänger 11/238
Was bietet die Rundfunkindustrie Neues? 13/263
Zur Geschichte der Funkmeßtechnik 4/61
50 Jahre Wernerwerk 9/179
1950 — 1953 — 1955 16/331

Antennen

Abgestimmte Antennen, besserer Empfang 2/31
Antennen-Abstimmschieber 16/366
Antennenantrieb für Richtantennen 16/352, 17/381, 21/484
Antennen, Oxyd-Panzer-A. 16/341
Antennenservice 4/76
Antennentechnik in Hannover 8/164, 11/236
Antennen-Testgerät 13/286
„Central-Antennen" und zweiteilige Antennenverstärker 16/341
Einheits-Sendeantennen für UKW und Fernsehen 6/120
Fernsehantennen. Ganzwellendipole als F. 5/91
—, Neue 16/341
—, Planung von 3/52
—, Vertikale Richtwirkung 9/181
—, Vormontierte 4/77
Fernseh-Antennenverstärker 11/229, 16/341, 21/478
Ferrit-Antenne 1/3
Ganzwellen-Dipole als Fernsehantennen 5/91
Gebirgsorte. Fernsehempfang in G. 23/514
Hilfe beim Antennenbau, Ungewöhnliche 4/79
Hochantennen auf den Dächern, Veraltete 21/478
Impedanz-Anpassung durch den Dipol 13/289
Kreuzdipol 20/447
Richtantenne, Antrieb 16/352, 17/381, 21/484
— aus Viererfeldern 21/476
—, 8-Element-R. 17/381
Schiebemast für Versuchsantennen 16/341
Tannenbaumantennen für Dezimeterwellen 21/462
UKW-Sprechfunk-Antenne 24/562
Vertikale Richtwirkung von Fernsehantennen 9/181
Wetterbeständige Antennen 19/425

Ausstellungen, Tagungen

Baden-Württemberg, Fernsehschau 4/63
Berlin, Deutsche Industrieausstellung 1955 20/444
Düsseldorf, das Neueste 19/416
—, Historische Schau 19/436
—, Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1955 14/296
Fachtagung Rauschen 12/252
Hannover 1955, Deutsche Industriemesse 8/153
—, letzte Meldungen 8/176
Leipziger Frühjahrsmesse, Streiflichter 7/131
London, Radio Show 1955 20/443
Schweizerische Radio- und Televisions-Ausstellung 19/423

Bauanleitungen

Amateursender für 2 m 5/93
Amateursender KWS 70 22/494
AM/FM-Superhet 4/72
Antennenantrieb für Richtantennen 16/352
Aussteuerungsmesser mit Transistoren 12/249
Bildmustergenerator 20/451
Elektronenschalter, einfacher 24/555
Fernseh-Antennenverstärker 11/229, 21/478
Fernsteuerung System Stegmaier 6/113
Hf-Feldsonde mit Transistoren 13/284
Hi-Fi-Qualitätsverstärker 3/51
Hochspannungsgerät in Kaskadenschaltung 6/115
KW-Konverter für die Amateurbänder 10/207
Netzzusatz für Taschenempfänger 21/472
Nf-Breitband-Röhrenvoltmeter 1/11
Prüfgerät in Kleinbauweise 19/431
Prüfsummer M 552 18/405
Rasteroszillograf 7/138, 9/187, 10/210
Richtantenne mit 8 Elementen 17/381
Taschenempfänger in Subminiaturbauweise 7/141
Transistorempfänger mit Kristalldiode 17/383
Verstärker-Kleinzentrale V 553 21/479
Zf-Verstärker für Amateursuper 14/302

Berufsausbildung

Elektronik-Ausbildung 7/129
Für den jungen Funktechniker

1. Elektronenbesetzung und Spannung 2/35
2. Spannungsvorzeichen und Maß der Spannung 3/53
3. Gleich- und Wechselspannung 4/75
4. Elektronenbewegung und elektrischer Strom 5/99
5. Stromquellen verschiedener Art 6/121
6. Stromkreise und Stromverzweigungen 7/145
7. Elektrischer Widerstand und elektrischer Leitwert 8/172
8. Ohmsche und nichtohmsche Widerstände 9/191
9. Drahtwiderstände 10/211
10. Schaltbilder und einfache Widerstandsschaltungen 11/232
11. Weitere Widerstandsschaltungen 12/257
12. Stromquellen im Betrieb 13/285
13. Stromquellen-Besonderheiten 14/305
14. Zusammengeschaltete Stromquellen 15/323
15. Spannungsabfälle und Stromverzweigungen 16/358
16. Leistung und Arbeit 17/386
17. Arbeit und Integrieren, Leistung und Differenzieren 18/407
18. Vom Effektivwert und anderen Werten der Wechselgrößen 19/433
19. Nutzleistung, Verlustleistung und Wirkungsgrad 20/456
20. Von der Erwärmung 21/475
21. Der zeitliche Temperaturverlauf 22/502
22. Vektoren 23/531
23. Grund- und Oberwellen sowie Frequenzgemische 24/559

Funklehrgerät 9/183
Ingenieurnachwuchs 2/23
Lehranstalt für physikalisch-technische Assistenten 12/254

Einzelteile

Bauelemente werden immer kleiner 4/62
Doppelpotentiometer, vielseitiges 7/144
Einzelteile, bemerkenswerte 22/507
— für Empfänger 20/441
— -Industrie 20/458
— in Hannover 8/165
Eroid-Kondensator, Vom Blockkondensator zum E. 15/317
Fernseh-Kanalschalter als Bauelement 11/239
Filteranordnung, Elektrische 7/140
Funkentstör-Kondensatoren, Neuzeitliche 8/160
Gerätesicherung, Praktische 16/342
Hf-Drosseln mit Ferroxcube-Perlen 17/371
Hf-Spule, Unterbrochene Litzendrähtchen bei einer Hf-Spule 3/55
Hf-Widerstände und Rauschdioden 23/522
Kaltleiter und seine Anwendungen 1/5
Keramische Kondensatorwerkstoffe 8/158
Klimafeste Kondensatoren durch Warmtauchverfahren 17/389
Lecherleitungen als Resonanzkreise im Meter- und Dezimeterwellenbereich 21/467
Microstrip-Leitungen 12/243
Regeltransformatoren 17/387
R 12-Reihe von Valvo 23/538
Schwingquarze als elektrische „Unruhe" 17/375
Selen-Gleichrichter, Neuzeitliche Fertigung 22/489
Steckerleisten für Kabel- und Geräteanschlüsse 11/239
Tandem-Regler, Zusammensetzbare 11/239
Tantal-Kondensatoren (25 µF in Bleistiftstärke) 9/179
Trommel-Abstimmschalter setzen sich durch 3/54
Variometer 6/125

Elektroakustik

Automatischer Sprachschalter 23/511
Dynamikregelung mit gesteuerten Gleichrichterstrecken 17/376
Dynamiküberwachung 10/205
Eisenlose Endstufe 13/269, 22/504
Elatechnik in Hannover 8/161
Endstufe für 200 Watt Tonfrequenz 15/322
Filter gegen Rumpelgeräusche 7/146
Gegensprechanlage, Schalterlose 4/71
Hi-Fi-Qualitätsverstärker für hochwertige UKW- und Schallplattenwiedergabe 3/51
Hi-Fi-Steuerverstärker 18/408
Hi-Fi-Technik 19/419
Hörbrille 15/326, 18/399
Mischpultverstärker, 40-Watt- 2/32
Nachträglich eingebauter Tiefenregler 10/213
Phasenumkehrschaltungen mit neueren Röhren 9/185, 24/554
Phasenumkehrung für Gegentakt-Endstufe in der Zf-Röhre 16/366
Piezoelektrische Kristalle als Schallgeber 12/249
Pi-Filter mit Phasenschieberöhre 24/549
Raumklang mit nur einem Lautsprecher 6/123
Redner. Wie man einen R. zum Verstummen bringt 23/511
Schalldurchlässigkeit von Geweben 7/149
Schallwiedergabe hängt auch vom Wohnraum ab 24/543
Schirmgitter-Gegenkopplung 3/44
Siemens-Kammermusikkombination 17/379
Transistoren-Hörbrille WT 800 18/399
Ultra-linearer Verstärker 10/202
Verstärker-Anlagen 11/219
—, Endverstärker für 200 W 15/322
—, Hi-Fi-Endverstärker für 20 W 19/436
—, Hi-Fi-Steuerverstärker 18/408
—, Hi-Fi-Qualitätsverstärker 3/51
— -Kleinzentrale V 553 21/479
—, Kraftverstärker bis 30 W mit regelbarer Entzerrerschaltung 6/122
—, Mischpultverstärker für 40 W 2/32
—, Ultra-linearer Verstärker 10/202
Volksempfänger klangschöner als UKW? 3/43, 9/195
Zweikanal-Nf-Schaltung, Einfache 21/485

0,6 W Sprechleistung bei 32 V Anodenspannung 9/192
20-Watt-Hi-Fi-Endverstärker 19/436
30-W-Universal-Kraftverstärker mit regelbarer Entzerrerschaltung 6/122

Elektronik, Ultraschall

Blitzgerät, Erfahrungen beim Bau 23/536
Blitzröhren, Glühlampen als B. 4/78
Denkmaschinen 17/369
Einfluß von UKW auf den Organismus 5/83
Elektronenblitz im Filmstudio 22/490
—, Schallgesteuerter 3/55
Elektronisches Musikgerät zum Selbstbau, Einstimmiges 22/500
Kybernetik 18/391
Licht als Energiequelle für ein Transistor-Rundfunkgerät 11/223
Metallsuchgerät mit Transistoren 24/552
Radargerät, ein kleines neues 32/510
Redner. Wie man einen R. zum Verstummen bringt 23/511
Schallgesteuerter Elektronenblitz 3/55
Schallgesteuerte Schaltvorrichtung 5/98
Schmalfilmkamera synchronisiert das Magnettonband 1/19
Telepfiff-System 15/329

Empfangstechnik

Abstimm-Automatik im Rundfunkempfänger
1. Selbsttätige Sendersuche beim Autosuper 5/89
2. Motorabstimmung mit Speichervorrichtung 7/135
3. Mechanische Sendereinstellung 10/203
4. Eine neue Motorabstimmung 14/299
5. Fernbedientes Klangregister 22/497
AM/FM-Superhet zum Selbstbau mit acht Röhren 4/72, 7/146
Autosuper stellen sich vor 7/137
Bandfilter-Zweikreiser mit Katodendetektor 15/326
Batterie-Empfänger mit 25-mA-Röhren und Transistoren 10/201
Bereichumschaltung für UKW, Kontaktfreie 16/364
Beruhigte Luft 14/308
Eisenlose Endstufe 13/269
Empfängergehäuse 13/272
Diodenmischung für Fernsehton-Empfang 1/18
Doppeltriode als AM-Mischröhre 20/449
Drei-D-Effekt 16/350
Empfängermodell, Ein weiteres 16/341
Fernbedienung 19/415
FM- und Zf-Einheitsbauteile in Rundfunkempfängern 13/265
Hannover als Exportzentrum der Rundfunk- und Fernsehindustrie 11/216
Katodendetektor mit Regeldiode 4/74
Kleinsuper, Bausatz 7/148
Kurzwellenbereich im Batteriesuper 8/174
Mischstufe im Amateur-KW-Empfänger 3/49
Neuheitentermin: 1. Juli 13/Beilage
Pentodenmischung im Reisesuper 15/321
Phasen-Diskriminator, Magisches Auge am 24/562
Phasenumkehrschaltungen mit neueren Röhren 9/185
Reiseempfänger 1955. Die Technik der neuen R. 5/85
—, Stetige Verbesserungen der 5/81
Rocktaschen-Super mit Röhren und Transistoren 8/170
Rückrufverstärker für Tauchspul-Mikrofone 15/324
Rundfunkempfänger 1955/56. Beilage zu FUNKSCHAU 15
Rundfunkgeräte-Export, Betrachtungen 8/157
Rundfunkversorgung von Hotels, Eine hauseigene Drahtfunkstation für die R. 10/199
Rundstrahl-Raumklang-Anordnung 4/66
Schaltungstechnik der Ferritantenne 13/269
Schnellabstimm-Einrichtung für Rundfunk- und Fernsehgeräte 6/125
Schutzschaltung für geregelte Röhren 16/364
Sende- oder Empfangsgerät, aus zwei Teilen bestehend 15/322
Störstrahlsicher, Das oberste Gesetz 10/206
Störstrahlung von UKW-Oszillatoren bei älteren Empfängern, Unterdrückung 15/318
Studioqualität im Heimempfänger 13/270
Taschenempfänger in Subminiaturbauweise 7/141
Taschensuper mit den neuen Subminiaturröhren 6/116
— mit Transistoren 10/214
Traktor-Radio 1/3
Transistor-Empfänger, Eine FUNKSCHAU-Bauanleitung für einen einfachen 17/383
— -Kleinempfänger 23/527
— -Rundfunkgerät, Licht als Energiequelle für ein 11/223
UKW-Einbausuperhet 12/261
— -Eingangsteil, Durchbildung 14/300
— -Empfänger mit neuer Zwischenfrequenz 13/267
— -Kleinsuper 9/194
— -Super mit Cascode-Eingang 10/212
Ultralinear-Schaltung 13/268
Volksempfänger klangschöner als UKW? 3/43
Vollsuper ohne Mischhexode 21/469
0,6 W Sprechleistung bei 32 V Anodenspannung 9/192

Empfängerberichte

Continental-Imperial 999 W - 3 DR 7/150
Philips-Capella 12/255
Philips-Leonardo 24/545
Saba-Meersburg W 5 - 3 D 2/33
Schaub/Lorenz-Goldsuper W 36 18/395
Siemens-Schatulle H 42 6/117
Telefunken-Opus 6 23/523

Fachliteratur

Ajsenberg, Kurzwellenantennen 15/324
Behn, Die Kurzwellen 11/226
Bergtold, Die große Elektro-Fibel 6/114
Beuth-Vertrieb, Ordnung der Arbeitsunterlagen für die Normung 22/498
Brandt, Die Funkortung der deutschen Flugsicherung 4/66
Brandt, Zur Geschichte der Funkortung 2/30
Brinkmann, Was der Handwerker vor der Meisterprüfung wissen muß! 4/66
Bürck, Grundlagen der praktischen Elektroakustik 5/92
Büscher, Philips-Lehrbriefe Band II 13/268
Conrad, Einführung in die Funktechnik 12/256
Czech, Der Elektronenstrahl-Oszillograf 23/532
Däschler und Schilplin, Elektronen-Röhren 2/30
Deutscher Elektro-Kalender 1955 10/204
Diefenbach, Bastelpraxis, Teil I 1/10, Teil II 7/134
Diefenbach, Die Kurzwellen 11/226
Droscha, Strahlende Atome 17/380
Elektronisches Normen- und Vorschriften-Verzeichnis 20/450
Fusban, Akkumulatoren im Fernmeldewesen 10/204
Goldammer, Der Fernseh-Empfänger 19/434
Herrnkind, Die Glimmröhre und ihre Schaltungen 18/402
Hildebrandt, Elektronische Fernsteuerungen 6/114
Hoffmeister, Widerstandskunde für Radio-Praktiker 21/482
Jahrbuch für Optik und Feinmechanik 1955 15/324
Junghans, Magnetbandspieler-Selbstbau 9/184
Kiver, Fernsehen leicht gemacht 16/360
Klinker, UKW-Fernempfangsbeobachtungen 20/450
Kluth, Raumtonfilm 3 D 9/184
Knobloch, Der Tonband-Amateur 3/48
Kronjäger und Trage, Einführung in die Funktechnik 12/256
Kühne, Schliche und Kniffe für Radiopraktiker 21/482
Langford-Smith, Radio Designer's Handbook 18/402
Lennartz, Schwebungssummer 13/268
Leunig, Elektrotechnik für die Praxis 20/450
Limann, So gleicht der Praktiker ab 1/10
Marcus, Kleine Fernsehempfangs-Praxis 20/450
Mende, Das Buch von der Kamera 2/30
Mende, Rundfunkempfang ohne Röhren 22/498
Meyer-Eppler, Elektrische Klangerzeugung 8/170
Müller, Nomographie für die technische Praxis 18/402
Nesper, UKW- und Fernseh-Empfangsantennen 4/66
Nieder, Der Selbstbau von Meßgeräten für die Funkwerkstatt 4/66
Nowak und Schilling, Empfangstechnik frequenzmodulierter Sendungen 23/532
Pitsch, Der Weg zum Patent 4/66
Pitsch, Einführung in die Rundfunkempfangstechnik 12/256
Prokop, Wünschelrute, Erdstrahlen und Wissenschaft 22/498
Ratheiser, Röhren-Handbuch 16/360
Reichardt, Grundlagen der Elektroakustik 7/134
Renardy, Leitfaden der Radio-Reparatur 19/434
Richter, Fernseh-Experimentier-Praxis 21/482
Rose, Formelsammlung für den Radio-Praktiker 17/380
Rundfunk-Fernseh-Jahrbuch 1955 10/204
Schlegel und Nowak, Impulstechnik 16/360
Schmitz, Wörterbuch für Eisenbahn-Signalwesen und Fernmeldetechnik 15/324
Schneider, Die Widerstands-Kondensator-Schaltung 22/498
Schottky, Halbleiterprobleme I 3/48
Schraff und Herberg, Die Handwerker-Fibel 19/434
Schreiegg, Wie prüfe ich? 15/324
Schröter, Einkristalle 20/450
Schulz-Methke, Photoelemente und Kristall-Photozellen 6/114
Stellrecht, Englisch für Radio-Praktiker 6/114
Sutaner, Einkreis-Empfänger 3/48
Sutaner, Moderne Reiseempfänger 5/92
Sutaner, Schallplatte und Tonband 5/92
Swaluw, Einführung in die Fernseh-Servicetechnik 11/226
Telefunken-Zeitung. Aus der T. 5/104
Technische Hausmitteilungen des Nordwestdeutschen Rundfunks 8/170
Weidemann's Buchhandlung, Führer durch die technische Literatur, 42. Ausgabe 1955 9/184
Wer liefert was? 15/324
Woerd, Einführung in die Fernseh-Servicetechnik 11/226
Wosnik, Fachhefte der FTZ 13/268

Fernsehtechnik

(Fernseh-Meßgeräte siehe „Meßtechnik")
Ablenkspulen für Fernsehempfänger, Bau von A. 1/16
Amerikanisches Farbfernsehen enttäuschte in Deutschland 11/215
Aufzeichnung von Fernseh-Bildsignalen auf Magnetband 3/40, 15/314
Erleichterte Kontrasteinstellung 12/258
Fernseh-Abstimmvariometer (Bereichumfang 1:7 ohne Umschaltung) 24/561
Fernseh-Antennenverstärker 11/229
— -Bildröhre, Bemerkungen 3/45, 14/295
— -DX in Schweden 23/516
Fernsehempfänger-Bauanleitung 4/70, 16/361
— -Fertigung (Für alle Anforderungen gerüstet) 24/542
— mit „Sparbüchse" 6/124
—, neue 4/64, 5/88, 16/333
Fernsehen auf Magnetband 3/40, 15/314
Fernsehgeräte siehe Fernsehempfänger
Fernseh-Kanalschalter als Bauelement 11/239
— -Schau Baden-Württemberg 4/63
— -Spezialist, rollender 24/547
— -Trick-Mischpult 21/465
Filterbrille. Fernsehen mit F. 24/566
Hannover als Exportzentrum der Rundfunk- und Fernsehindustrie 11/216
Industrielles Fernsehen in Vollendung 14/297
Programm und Technik 6/105
Regenbogen-Generator. Der Balkengenerator wird zum R. 9/178
Sinusoszillator statt Zeilen-Sperrschwinger 11/226
Trommel-Abstimmschalter setzen sich durch 3/54
UKW-Störungen bedrohen den Fernseh-Empfang 10/197
Viernormen-Fernsehempfänger 16/335

Fertigungstechnik

Feinstpunktschweißmaschinen für Röhren- und Apparatefabriken 17/387
Fertigung von Selen-Gleichrichtern, neuzeitliche 22/489
Gedruckte Schaltungen, Laborversuche 22/491
Normblätter, neue 24/554
Temperaturkontrolle von Einzelteilen und Geräten, betriebsmäßige 18/410
Wicklungen tränken oder nicht? 17/380

Funkortung, Funkmeßtechnik

Binnenschiffsradar 4/62
Decca-Funkortungsverfahren 7/133
Funkrettungsgerät für Seeleute und Flieger 5/82
Funkstraßen im Luftverkehr 12/241
Geschichte der Funkmeßtechnik 4/61
Radargerät, kleines neues 23/510
Schwarzseher-Spürgerät der Bundespost 1/3

Kristalloden

Flächentransistoren für Frequenzen bis 3 MHz 16/341
Fototransistor 6/118
Germaniumdioden, erweiterte Typenreihe 13/291
Germaniumgleichrichter für 6000 A 15/314
Gleichspannungstransformator mit Transistor 5/92, 14/304
Kristalldiode. Impulsstrommesser mit K. 4/68
Leistungstransistoren bis 15 W Verlustleistung 16/341
Nf-Verstärker mit Transistoren, selektive 24/552
Reise- und Autosuper mit Transistoren 19/421
Rocktaschen-Super mit Röhren und Transistoren 8/170
Röhren und Transistoren in Hannover 8/163
Taschensuperhet mit Transistoren 10/214
Transistor-Aussteuerungsmesser 12/247
Transistorempfänger
—, Batterie-Empfänger mit 25-mA-Röhren und Transistoren 10/201
—, Kleinempfänger 23/527
— mit freier Energie 15/313
— mit Licht als Energiequelle 11/223, 13/293
Transistoren in Fernsprechanlagen 5/84
Transistor-Hörbrille WT 800 18/399
— -Kleinst-Prüfsender 12/250
— -Tongenerator mit T. 12/258
—, Klirrfaktormesser mit T. 3/48
—, Metallsuchgeräte mit T. 24/552
—, Schockbehandlung von T. 24/552
Transistorschaltungen als Gleichstromtransformatoren 5/92, 14/304
— mit Emitterkopplung 15/320
Transistorsender, Schallbetriebener 24/552
Transistortechnik — stark vereinfacht 11/227, 13/293, 16/348, 17/383

KW-Amateurtechnik

(siehe auch „Empfangstechnik")
Amateursender für alle KW-Bänder (70 W) 22/494
— für das 2-m-Band (3 W) 5/93
Fernseh-DX in Schweden 23/516
Fernsteuerung 6/113, 8/170
Frequenzmodulation mit spannungsabhängigen Kondensatoren 18/403
Frequenzstabiler Oszillator 1/8
Funksprechgeräte für Segelflugzeuge 1/2
Grid-Dipmeter-Schaltung, Neue 1/8
KW-Konverter mit Vorstufe für die Amateurbänder 10/207
KW-Weitverbindungen, Hilfsmittel dafür 20/455
Lecherleitungen als Resonanzkreise im Meter- und Dezimeterwellenbereich 21/467
Mischstufe im Amateur-KW-Empfänger 3/49
Multiband-Schwingkreise, Bemessung 4/67
Schwingquarze für Amateurfunk und Modellsteuerung 12/246
Zf-Verstärker für Amateursuper, trennscharfer 14/302

Lautsprecher

Eckenlautsprecher mit 3 D 12/260
Geknickte Schallwand im Kino 5/103
Jugendjahre des dynamischen Lautsprechers 17/373
Lautsprecher-Kombinationen 19/428
Muschellautsprecher 21/463
Neue Lautsprecher und Mikrofone 11/238
Raumton ohne Seitenlautsprecher 23/526

Magnettontechnik

Aufzeichnung von Fernseh-Bildsignalen auf Magnetband 3/40, 15/314
Bespielte Tonbänder, wann kommen sie? 4/79
Diktiergerät. Neues Draht-D. 18/412
—, relaisgesteuertes 18/406
GEMA-Gebühren (Erfreuliche Entscheidung) 13/264
Halbspur-Tonbandköpfe, raumsparende 6/124
Köpfe für den Magnet-Tonfilm 21/486
Magnetband. Fernsehen auf M. 3/40, 15/314
— -Wickelantrieb 2/36
Magnetophon KL 65 für Musiktruhen 22/490
„Magnetophon" unter 500 DM 16/342
Magnetton-Ringköpfe in Kleinstbauweise 8/175
— und Diktiergeräte 8/155, 12/251
— und Schallplattentechnik 19/427
— -Verstärker, kleiner vielseitiger 24/553
Schallarchiv Deutschlands, Das größte S. 24/564
Tonaufnahme leicht gemacht 14/306
Tonbandgeräte 9/182, 12/253, 23/521
—, „Akustischer Schalter" für T. 20/448
Tonbandkoffer mit Studio-Qualität 4/77
Vervielfältigung von Magnettonbändern 3/42

Meßtechnik

Anpassungsprobleme der Hf-Leitungstechnik und deren grafische Behandlung 23/517
Antennenorter 16/341
Antennen-Testgerät für die Praxis 13/286
Aussteuerungsmesser, Probleme des A. 10/205
Bildmustergenerator 20/451
Dynamiküberwachung 12/247
Eichspannungsteiler mit gleichbleibendem Innenwiderstand 4/74
Elektronenschalter, einfacher 24/555
Elektronenstrahl-Oszillograf für Fernseh-Service 8/167
Fernseh-Service, Der Elektronenstrahl-Oszillograf gehört zum F. 8/167
Frequenzmesser, direkt anzeigender 24/551
Frequenzwobbler, neuartiger mechanischer 24/548
— und neuzeitlicher Prüfgenerator 23/525
Funkstörmeßdienst, Abkommen 5/96
Grenzwert-Voltmeter mit Thyratron 24/554
Grid-Dipmeter-Schaltung, neue 1/8
Heizspannungsmessung mit NTC-Widerstand 2/31
Hf-Feldsonde mit Transistoren 13/284
Hochspannungsgerät in Kaskadenschaltung 6/115
Impulsstrommesser mit Kristalldiode 4/68
Isolationsmessungen mit dem Service-Röhrenvoltmeter 2/36
Kleinst-Prüfsender mit Transistor 12/250
Klirrfaktormesser mit Transistoren 3/48
—, direkt zeigender 6/119
Kondensator-Meßgeräte, direkt anzeigende 19/430
Mehrzweckprüfgerät, Zusatzteile 1/18
Meßgenerator für 10 Hz bis 30 MHz 5/101
Meßgeräte für die Kundendienstwerkstatt 19/424
— in Hannover 8/163
Meßtechnik, Vielseitige 11/220
Nf-Breitband-Röhrenvoltmeter 1/11
Oszillografen-Filter 14/309
Oszillografen für Forschung, Entwicklung, Fertigung und Service 23/534
Oszillografie mit Fernsehbildröhren 4/69
Oszillografieren in hellen Räumen 9/195
Prüfgenerator und Frequenzwobbler, Neuzeitlicher 23/525
Prüfgerät in Kleinbauweise, Preiswertes 19/431
Prüfpistole zur Fehlersuche 22/501
Prüfsummer M 552 18/405
Punktraster-Generator 8/168
Rasteroszillograf
1. Die Schaltung 7/138
2. Der Aufbau 9/187
3. Betrieb 10/210
RC-Oszillator zur direkten Aussteuerung einer Gegentakt-Endstufe 4/76
Rechteck-Prüfverfahren im Fernseh-Service 2/29
Röhrenvoltmeter für Tonfrequenzspannungen und Dämpfungsmessungen 24/563
— für Tonfrequenz- und Magnetbandtechnik 15/319
— und Testempfänger für Fernsehbereiche 16/342
— Universal-R. 11/225
Röhrenwartung in elektronischen Geräten 23/535
Sägezahngenerator, Praktischer 1/9
Scheinwiderstandsmesser mit Transistor-Oszillator 18/401
Spulenprüfeinrichtung 6/125
Stabilisierung von Röhrengeneratoren durch Heißleiter 16/364
Störungen beim Oszillografieren 9/195
Stufen-Phasenschieber für oszillografische Zwecke 21/471
Tonfrequenz-Eichgenerator 3/47
Tonfrequenz-Volt- und Amperemeter 18/412
Tongenerator für Sinus-, Rechteck- und Impuls-Spannungen 22/499
— mit Transistor 12/258
UHf-Millivoltmeter zum dekadischen Frequenzmesser 16/342
UKW-Prüfgenerator 5/95
Verzerrungsmessung, Ein Gerät zur V. 12/259
Vielfach-Instrument. So schaltet man ein V. 23/528
Voltmeter mit unterdrücktem Anfangsbereich 10/213

Mikrofone

Kondensatormikrofon für den anspruchsvollen Amateur 23/526
Mikrofone (Bericht über neue M.) 19/438
—, Neue Lautsprecher und M. 11/238
Stabmikrofon. Von der „Flasche" zum S. 1/19
Tauchspulen-Richtmikrofon für Heimtonaufnahmen, Erfahrungen 16/344

Persönliches

Arco, Georg Graf von 24/550
Barkhausen, Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. 12/242
Chappuzeau, Helmut 15/316
Czech, Joseph 17/373
Dressler, Ernst 18/392
Esau, Prof. Dr. A. 11/222
Görler, Julius Karl 8/154
Herriger, Felix 13/264
Jordan, Hans 13/264
Kropotkin, Fürst 15/316
Lorenz, Carl 20/442
Müller, Friedrich Wilhelm 11/222
Römer, Fritz 11/222
Sachs, Ernst 8/154
Sanio, Alfred 15/316
Sennheiser, Fritz (Labor Wennebostel) 11/222, 14/298
Slawyk, Werner 10/209
Thörner, Heinz 13/264
Wacker, Karl Ernst 18/392
Wehnelt, Arthur 9/180
Westarp, Theodor Graf von 3/41

Röhren

Ananasröhre 15/315
Elektronenstrahlröhren, neue 24/544
Europäische Röhren in Amerika, Ersatz 6/123
Fernseh-Bildröhre, Bemerkungen 3/45
Inflation der Röhrentypen? 21/461
Kleinströhren für kommerzielle und elektronische Geräte 6/111
Lebensdauergarantie 100 000 Stunden 20/445
Magisches Auge am Phasen-Diskriminator 24/562
Mikrofon-Verstärkerröhre AC 701 18/396
Nylonfaden gegen Heizfaden 1/3
Rauschdioden und Hf-Widerstände 23/522
Röhren und Transistoren in Hannover 8/163
Schirmgitter-Gegenkopplung 3/44
Sockel mit 29 Stiften 13/290
Subminiaturröhren, Taschensuper mit den neuen S. 6/116
AC 701, Mikrofon-Verstärkerröhre 18/396
E 82 M, kommerzielle Abstimmanzeigeröhre 23/513
E 180 F, Breitband-Verstärkerröhre von Valvo 2/27
EF 86, klingarme Nf-Pentode 21/470
UL 84, Endpentode 7/144
28 D 7 (0,6 W Sprechleistung bei 32 V Anodenspannung) 9/192

Röhren-Dokumente

Erschienen in Heft:
DB 18—14, DG 18—14, DN 18—14 (Blatt 1) 2
EF 70 (Blatt 1) 14
EF 72 (Blatt 1) 10
EF 73 (Blatt 1) 10
EF 86 (Blatt 1 und 2) 23
EH 90 (Blatt 1 und 2) 5
EL 34 (Blatt 1, 2 und 3) 2
MW 43—64, MW 43—69 (Blatt 1 und 2) 23
MW 53—20 (Blatt 1 und 2) 5
MW 53—20 (Blatt 3) 10
Senderöhren (Blatt 8) 10
1 AD 4 (Blatt 1) 14
5672 (Blatt 1) 14
5678 (Blatt 1) 14

Schallplattentechnik

Akustische Rückkopplung, Anordnung zur Vermeidung 7/140
Braun-»combi« im modernen Kleid 13/294
Magnetische Tonabnehmer, Vorverstärker 14/307
Magnetton- und Schallplattentechnik 19/427
Phonotechnik, der dritte Faktor in Düsseldorf 16/338
Plattenspieler für Studio und Heim 14/310
— -Kleinstmotoren 18/412
—, (Von der Pick-up-Dose zur Hi-Fi-Anlage) 16/339
Schallarchiv Deutschlands, Das größte Sch. 24/564
Schallfolie lebt noch 14/310
Schallplattenverkauf. Pflegt den S. 9/177
Schallplattenwiedergabe in Studioqualität 6/124
Staub auf der Schallplatte 5/97
Studie in High Fidelity 11/234
Tonabnehmer-Saphire und Garantiepflicht 11/235
Tonaufnahme leicht gemacht 14/306
Umdrehungszahl? 3/46

Sendertechnik (einschl. Studios)

Amateur-Fernsehsender für 435 MHz 16/345
Ananasröhre 15/315
Decca-Funkortungsverfahren 7/133
Einheits-Sendeantennen für UKW und Fernsehen 6/120
Fahrbarer Fernsehsender 17/370
Fernseh-Sendeturm von 480 m Höhe 21/462
Funkrettungsgerät für Seeleute und Flieger 5/82
Funkrichtverbindungen über 300 km 24/562
Funksprechgeräte, billigere 11/218
— für Segelflugzeuge 1/2
— in Hannover 8/162
—, neuzeitliche 2/25
Funksprechverkehr in Tunnels und im U-Bahnbetrieb 15/314
Groß-Senderanlage für die Deutsche Welle 17/371
Langwelle 3/41
Puls-Phasen-Modulation 6/107
Radargerät, kleines neues 23/510
Richtfunkstrecke bei einer Bergwerksgesellschaft 5/83
Stadtfunk Hannover 7/130
Übertragungs-Wagen im Handkoffer 1/2
10-kW-Fernsehsender im Band I 15/315

Stromversorgung

Einweggleichrichter, Sperrspannung 9/184
Germaniumgleichrichter für 6000 A 15/314
Gittervorspannung aus der Heizleitung 13/290
Gleichstromtransformatoren, Transistorschaltungen als G. 5/92, 14/304
Heizspannung, Stabilisierung 24/562
Hohe Stromdichten bei Kleinübertragern 13/290
Netzgleichrichterschaltung 16/364
Netzzusatzkassette für ein Taschenradiogerät 21/472
Stabilisierung von Röhrengeneratoren durch Heißleiter 16/364
Thyratron-Wechselrichter 18/393
Überspannungsschutz für Reiseempfänger 9/196

Werkstoffe

Isolierfolie, Eine wärmebeständige und reißfeste I. 23/520
Plexiglas als Isolationsmaterial 16/366
Schmiegsame Klebebänder 16/366
Spannungsabhängige Kondensatoren zur Frequenzmodulation 18/403
Spezial-Weich-Lote 13/292

Werkstatt- und Reparaturpraxis

Akustische Rückkopplung durch Abschirmhaube 8/171
Antennen-Abstimmschieber 16/366
Antennenantrieb, Verbesserungen 22/506
Antennenmast schief stellen? 4/78
Arbeitsleuchte, schattenarme 2/38
Arbeitsplatz auf dem Messestand 16/342
Auffinden von Fachberichten durch farbige Markierungen 20/457
Ausbrennen verschmutzter Drehkondensatoren 2/37
Ausschneiden von Chassis-Durchbrüchen 15/328, 20/460
Aussetzen und Frequenzwanderung durch Feinschluß am Drehkondensator 15/328
Aussetzfehler bei Reiseempfängern 14/309
— durch Lichtbogenbildung 6/126
Automatische Anzeige für Doppelknöpfe 6/126
Bausatz für Elektronen-Blitzgerät 13/293
Betriebsspannung auf „Umwegen" 11/235
Biegen von Chassisblechen, Erleichtertes 3/56
Bruchsichere UKW-Bandkabel für Außenmontage 17/388
Brummen beim Fernseh-Empfänger 15/328
Diodenanschluß, Einbau 5/102
Druck-Zeitschalter 10/214
Empfindlichkeitssteigerung und Trennschärfeverbesserung mit geringstem Aufwand 9/186
Fensterscheibe als Isolierdurchführung 17/388
Funkwerkstatt im Wohnzimmer 1/21
Glimmlampen und Brummeinstreuung 4/78
Glühlampen als Blitzröhren 4/78
Impulsgeber mit NTC-Widerständen 1/20
Isolationsmessung mit dem Voltmeter, Einfache 24/565
Isolierpinzette — selbst gefertigt 24/566
Jaulende Wiedergabe bei Tonbandgeräten 13/293
Kanalschalter. Vorsicht bei Arbeiten am K. 2/37
Klebebänder, schmiegsame 16/366
Kleinwerkzeugmaschinen 23/539
Körner-Lupe 3/56
Krachstörungen 9/196
Lautstärkeregelung versagt 10/213
Leistungssteigerung beim DKE 24/565
Lösen von festsitzenden Hf-Kernen 12/261
Lötkolbenspitzen, Nachbearbeiten 15/328
Lötstellen auf dem Chassis 5/102
Lötwärme. Mehr L. mit weniger Strom 19/439
Mikrofon-Steckübertrager, Selbstbau 8/171
Münzautomat für Fernsehempfänger 4/79
Ölkännchen, Stützfuß 3/56
Oszillografen-Filter 14/309
Perlonschnur als Skalenseil 3/56, 13/293
Phasenrichtiger Anschluß mehrerer Lautsprecher 4/78
Phasenumkehrung für Gegentakt-Endstufe in der Zf-Röhre 16/366
Pinzetten, praktische 19/439
Plattenspieler-Einbau. Hilfsmittel für den P. 3/56
Plexiglas als Isolationsmaterial 3/56, 16/366
Reisesuper, kein Empfang 23/536
Röhrenprüfung in Fernsehgeräten 23/536
Röhrenstempel, Keine verwischten R. mehr 12/261
R 12-Reihe von Valvo 23/538
Schnellspannstecker helfen Zeit sparen 8/175
Sechskantschrauben, Kürzen 5/102
Skalenseil-Montage 20/460
Spritzpistole für die Radiowerkstatt 21/486
Stabilisierte Gegenkopplung 16/366
Störungs-Suchspule 14/309
Tapex-Kleberollen 18/412
Temperaturkontrolle von Einzelteilen und Geräten 5/102, 18/410
Thermische Fehler, Ermittlung 18/411
Tiefenregler nachträglich eingebaut 10/213
Tonabnehmer-Saphire und Garantiepflicht 11/235
Trimmerbestecke und Werkzeugtaschen 16/342
Übergangswiderstände bei Heizspannungsschaltern für Batteriegeräte 3/56
UKW-Bereich, Versagen 23/536
— -Empfang, Verbesserung 15/327, 21/484
— -Verzerrungen 12/261
Umbau auf Gegentakt-Endstufe 5/102
Verdrillen von Drähten 4/78
Verzerrung in einer Niederfrequenzstufe 6/126
Voltmeter mit unterdrücktem Anfangsbereich 10/213
Vordrucke für den Fachhandel, Neue 24/566
Vorsicht Hochspannung! 1/8
Wellenschaltern, Reparatur 2/37
Werkstatteinrichtung, neuzeitliche 3/39
Zeigerbefestigung 15/322
Zeilentransformator, Schutz 15/328
Zf-Rückkopplung für CW-Überlagerung 24/565

Verschiedenes

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion 3/57; 4/79; 6/123; 9/195; 13/293; 15/327; 16/368; 21/486; 22/506
Geschäftliche Mitteilungen 3/58; 4/80; 14/311; 21/486
Neue Geräte 3/58; 4/80; 5/104; 6/127; 7/151; 10/214; 15 330; 22/507
Neuerungen 1/22; 3/58; 4/80; 5/104; 6/127; 8/175; 9/196; 11/239; 12/262; 14/311; 15/330; 18/412; 19/440; 21/486; 22/507; 23/540
Werks-Veröffentlichungen 1/22; 3/58; 4/79, 80; 5/104; 6/128; 7/151; 9/196; 10/214; 12/262; 13/294; 15/330; 18/412; 19/440; 21/486; 22/507; 23/540

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion:

Englisch für Radiopraktiker in Kanada 15/327
Fernseh-Industrie-Geräte als Meisterstücke anerkannt 22/506
Neue Druckschriften zum neuen Empfänger-Jahrgang 15/326
Schreibmaschinentastaturen für Elektrotechnik 13/289
Transistortechnik stark vereinfacht 13/293
Warum keine Tonbandgeräte unter 500 DM? 3/57

Beilagen zur Ingenieur-Ausgabe

A. FUNKSCHAU Schaltungssammlung

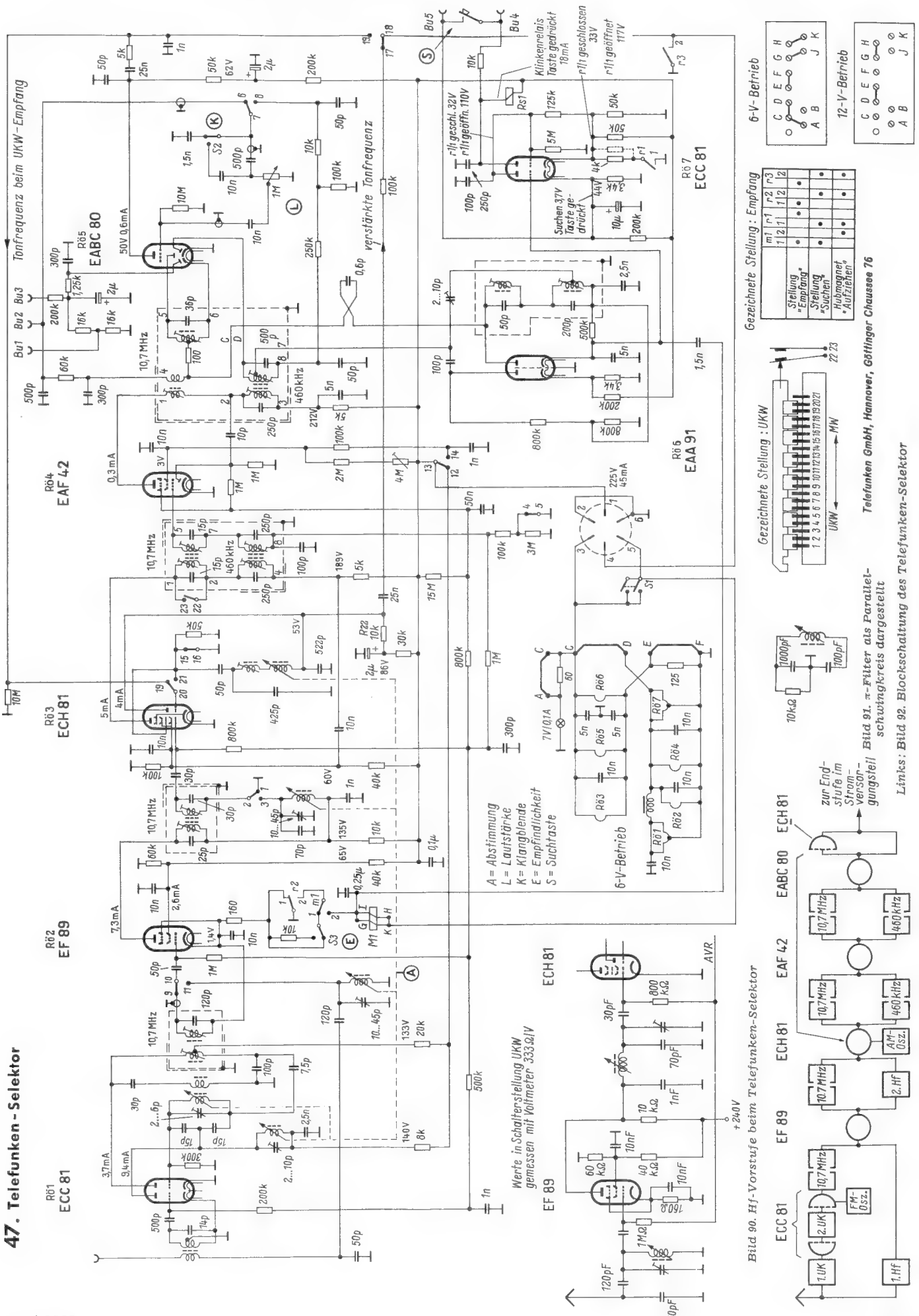
	Erschienen in Heft
Autoempfänger	
57 bis 64 (Becker bis Wandel u. Goltermann)	24
Fernsehempfänger	
41 bis 48 (Continental bis Nora)	18
49 bis 56 (Nordmende bis Telefunken)	21
Rundfunk-Heimempfänger	
1 bis 8 (AEG bis Graetz)	3
9 bis 16 (Graetz bis Krefft)	6
17 bis 24 (Krefft bis Nordmende)	9
25 bis 32 (Opta-Spezial bis Südfunk)	12
33 bis 40 (Siemens bis Wega)	15

B. Funktechnische Arbeitsblätter

	Erschienen in Heft
DK 01 Die Dezimalklassifikation	
Blatt 1 und 2	8
Blatt 3	11
Ma 21 Die absoluten Maßsysteme der Elektrotechnik	
Blatt 1 und 2	2
Blatt 3	5
Mth 82 Das Rechnen mit Netzwerken	
Blatt 1	8
Mth 85 Leitwerts- und Widerstandsdiagramm	
Blatt 1 und 2	14
Mth 86 Widerstandstransformation bei Leitungen	
Blatt 1, 2 und 3	17
Mv 91 Die Bestimmung der Grenzempfindlichkeit	
Blatt 1, 2 und 3	11
Rö 11 Röhrenkapazitäten, ihre Bedeutung und Messung	
Blatt 2 und 3	2
Rö 91 Laufzeitröhren, Die physikalische Wirkungsweise	
Blatt 1, 2 und 3	5
Blatt 4	8
Sk 03 Frequenzänderung absolut und prozentual	
Blatt 1	17
Wi 41 VDR-Widerstände (Varistoren)	
Blatt 1 und 2	14
Stichwortverzeichnis für Lieferung 1 bis 12, abgeschlossen 31. 8. 1955	20

C. Ingenieur-Beilage

* = Kurzbericht	Ingenieur-Beilage Nr./S.	Erschienen in FUNKSCHAU (Heft)
Anpassung bei Gitterbasisvorstufen für kleinste Rauschzahl im Bereich um 100 MHz	5/33	(13)
Automatische Funkpeilverfahren mit Elektronenstrahl-Sichtgeräten	4/25	(10)
desgl.	5/36	(13)
Berechnung beliebiger Kombinationen von Blindwiderständen	7/49	(19)
Bistabiler Oszillator als Bauelement der Elektronik	2/14	(4)
Cascode-Schaltung, Verstärkung	2/15	(4)
Dezimeterwellen-Eingangsteil von Fernsehgeräten	1/1	(1)
Dickenmessung mit Ultraschall	* 6/48	(16)
Durchführungskondensatoren	8/63	(22)
desgl.	9/69	(23)
Einkreis-Magnetron	* 3/24	(7)
Elektrofischerei, neue Wege	* 6/48	(16)
Elektronenmikroskope	* 5/40	(13)
Elektronenstrahl-Ferroskop, seine Aufgabe und Wirkungsweise	* 5/40	(13)
Elektronische Geräte zur Registrierung von Kreislaufgrößen	* 5/40	(13)
—, Lecksucher	* 3/24	(7)
Elektronische Registerregelungen	* 7/56	(19)
— Schlösser	* 5/40	(13)
— Schweißzeitbegrenzer	* 9/72	(23)
Elektronisches Justiergerät für Unruhspiralen	* 4/32	(10)
Erdtrabanten, Künstliche E. als Fernsehrelais-Stationen	* 7/51	(19)
Erzeugung stehender Oszillografenbilder von beliebigen auf Magnetband aufgenommenen Vorgängen	* 4/32	(10)
Farbaufnahmen von Oszillogrammen	* 6/48	(16)
Fehlerkorrektur beim Fernschreiben über Funkwege	9/71	(23)
Fernsehen in der Elektrizitätswirtschaft	* 7/56	(19)
Fotoelektrischer Geber für die Darstellung mechanischer Bewegungen	* 5/40	(13)
Fotoelement und Transistor	* 3/24	(7)
Foto-Transistor	* 7/56	(19)
Fotozellen — ihre Eigenschaften und ihre Anwendungen	* 7/56	(19)
Grundlagen der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung mit elektronischen Verfahren	* 9/72	(23)
Halbleiter und Transistoren, 10 Jahre H. u. T.	* 5/39	(13)
Hochempfindliches tragbares Strahlenmeßgerät	* 5/40	(13)
Hochfrequenzgesteuerte automatische Senderumschaltung	* 9/72	(23)
Höchstfrequenz-Meßgeräte	* 4/31	(10)
Impulsgenerator für sehr kurze Impulse	* 4/30	(10)
Impulstechnik, Leitungen und Leitungsnachbildungen	* 6/41	(16)
Indexbücher der Technik	* 4/31	(10)
Induktiver Spannungsabfall als Vorspannungsquelle	* 4/32	(10)
Kaltkatoden-Thyratron als Schaltelement	* 9/72	(23)
Katodenstrahlröhre für Kleinoszillografen	* 8/64	(22)
Katodenstrahlröhre für symmetrische oder asymmetrische Ablenkung	* 4/32	(10)
Klanganalyse nach dem Suchtonverfahren	* 3/17	(7)
Kleinere Transformatoren durch Schnittbandkerne	* 8/64	(22)
Kompensation der Ausgangsdämpfung selbstschwingender UKW-Mischtrioden	* 1/2	(1)
Kreiszeitbasen bei Elektronenstrahl-Oszillografen	* 3/24	(7)
Kristalle aus der Retorte	* 9/71	(23)
Langlebensdauer-Röhren	* 5/39	(13)
Magnetband-Registrier- und Speichergeräte	* 7/56	(19)
desgl.	* 8/64	(22)
Meßverfahren für komplexe Widerstände	* 9/65	(23)
Niederstrom-Verstärker	* 4/32	(10)
Parallelschaltung mehrerer Verbraucher, rückwirkungsfreie	6/46	(16)
Phantastron — ein vielseitiger Kippgenerator	8/57	(22)
Pi-Resonanzkreis und seine Anwendung in der Hf-Technik	7/52	(19)
desgl.	8/60	(22)
RC-Generator mit großem Frequenzbereich	2/9	(4)
Schwingkreise, angezapfte	3/22	(7)
Schwingungsmessungen mit Elektronenstrahl-Oszillografen	* 6/48	(16)
Seignettesalzkristall-Elemente und ihre Arbeitsweise	3/20	(7)
Selektive Filter	* 5/40	(13)
Spanngittertechnik und ihre Bedeutung für den Bau moderner Verstärkerröhren	* 6/48	(16)
Steuern, Regeln, Kontrollieren mit elektronischen Mitteln	* 7/56	(19)
Stromregelröhren und ihre Anwendung	* 6/48	(16)
Tauchspulen-Richtmikrofone, neue	1/6	(1)
Transistoren, neuere	* 8/64	(22)
Trockenelemente, Weiterentwicklung	* 4/31	(10)
Ultraschall-Echolotgerät für die Materialprüfung	* 3/24	(7)
Vervielfacher-Fotozellen, zwei bewährte amerikanische	* 2/16	(4)
Zeitschalter, einfacher, für 0,1 bis 10 000 Sekunden	* 4/32	(10)



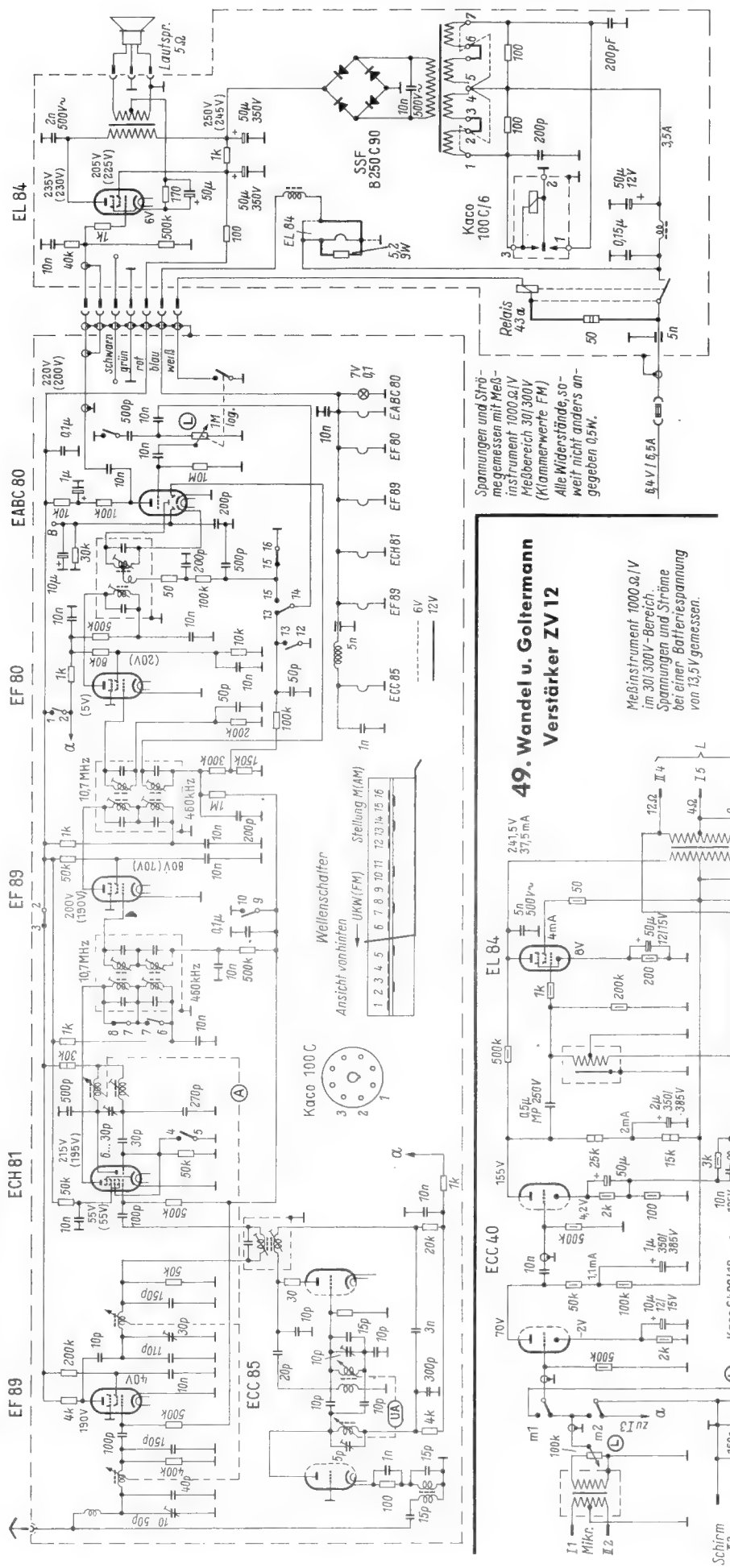
Telefunken GmbH, Hannover, Göttinger Chaussee 76

Bild 91. π-Filter als Parallelschwingkreis dargestellt

Links: Bild 92. Blockschaltung des Telefunken-Selektor

Bild 90. Hf-Vorstufe beim Telefunken-Selektor

47. Telefunken - Selektor



Der Verstärkerteil ZV 12 ist als selbständiges Gerät für Mikrofondurchsagen (in Reiseomnibussen und im Linienverkehr von Fahrzeugen sehr wichtig) und zur Wiedergabe von Schallplatten und Bandaufnahmen bestimmt. Wegen dieser selbständigen Betriebsmöglichkeit enthält der Verstärker zwei Nf-Vorstufen mit der Doppeltriode ECC 40. Mikrofoneingang und Schallplatten- bzw. Empfängereingang besitzen getrennte Lautstärkeregler, so daß unabhängig voneinander auf gleichen Pegel eingestellt werden kann. Am Handgriff des Mikrofons befindet sich eine Taste. Sie schaltet beim Drücken über Leitung II_3 das Relais M ein. Dadurch werden die Kontakte m_1 und m_2 nach unten gelegt. Das Mikrofon wird auf das Gitter der Eingangsröhre geschaltet und der andere Eingang abgetrennt. Man kann sich also mit dem Mikrofon in laufende Darbietungen einblenden. Nach Loslassen der Mikrofontaste ertönt dann wieder die ursprüngliche Sendung. Die hier dargestellte Schaltung des Verstärkers ZV 12 gilt für die Verwendung als selbständiges Gerät. Zur Anpassung an den Empfängerteil Zikade U werden einige Änderungen, insbesondere in der Heizkreisschaltung, vorgenommen.

Inhalts-Verzeichnis der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, Band 1951/52 bis 1955

Die Seitenzahlen gelten für den betreffenden Jahresband der Schaltungssammlung

Gerät	Seite	FUNK-SCHAU
Rundfunk-Heim-empfänger		
AEG		
7—41 GWU	115	1952/18
7—41 WU	115	1952/18
31 GWU	25	1951/15
31 WU	25	1951/15
41 GWU	26	1951/15
41 WU	26	1951/15
42 WU/K	9	1953/6
51 GWU	27	1951/15
51 WU	27	1951/15
61 WU	29	1951/15
71 WU	28	1951/15
1062/WU	9	1953/6
2053 GWU	1	1954/3
2073 WU	1	1954/3
3047 WD	1	1955/3
Apparatebau Badknang		
Levante B	29	1951/15
Levante W	30	1951/15
Meteor	30	1951/15
Blaupunkt		
B 52 W	117	1952/18
Ballade	11	1953/6
Berlin	3	1954/3
F 51 U/F 510 UP	31	1951/15
F 51 W/F 510 WH	31	1951/15
F 510 WP	32	1951/15
G 51 W	116	1952/18
M 51 W	117	1952/18
M 51 W (alt)	32	1951/15
Nizza	3	1955/3
Notturno	11	1953/6
Riviera	2	1955/3
Wien	4	1954/3
Brandt		
651 B/T	33	1951/17
652 GW	34	1951/17
652 W	33	1951/17
653/753 W	12	1953/6
852 W	34	1951/17
853 W II	13	1953/6
8852 W	118	1952/18
Braun		
222 UKW	5	1951/3
300 UKW	13	1953/6
400 UKW	11	1953/6
555 UKW	5	1955/3
710/720/770 WUK	35	1951/17
715 WUK/725 WUK/ 770 WUK neu	118	1952/18
716 GWUK/726 GWUK	119	1952/18
730 WUK	119	1952/18
735 WUK/775 WUK	121	1952/21
740 WUK	120	1952/18
Continental		
Imperial 349 W—3DR	6	1955/3
Imperial 501 W	121	1952/21
Imperial 504 W	5	1954/3
Imperial 602 W	35	1951/17
Imperial 612 W	36	1951/17
Imperial 653 W	15	1953/6
Imperial 701 W	122	1952/21
Dreipunkt siehe Hütter		
Emud (Mästling)		
Cherie	69	1952/2
Favorit UGW	70	1952/2
Favorit UW	68	1952/2
Favorit 69 GW	69	1952/2
Favorit 69 W	69	1952/2
Record SuW	32	1953/12
Record 110 GW	70	1952/2
Record 200	6	1954/3
Rex	8	1955/3
179	71	1952/2
179 UKW	71	1952/2
561 UGW	73	1952/4
561 UW	72	1952/2
561 W	72	1952/2
661 W	73	1952/4
781 W	74	1952/4
Graetz		
Melodia	8	1955/3
Sinfonia 4 R	9	1955/6
155 GW	40	1951/17
155 W	40	1951/17
156 W	41	1951/20
157 W	122	1952/21
158 GW	39	1951/17
158 W	124	1952/21
163 W	16	1953/6
164 W	17	1953/9
171 W	9	1954/6
174 W	8	1954/3
Grundig		
Gloria 51 GW	41	1951/20
Heimboy I	9	1954/6
810	18	1953/9
1002 GW	42	1951/20
1004 W	49	1951/22
1006 WK	125	1952/21
2000 W	42	1951/20
2001 W/2003 W	43	1951/20
2002 W	44	1951/20
2004 GW	45	1951/20
2004 W	44	1951/20
2005 W	45	1951/20
2006 W	125	1952/21
2008 W	126	1952/21
2010	18	1953/9
2043	11	1954/6
3003 W	126	1952/21
3010	19	1953/9
3043 W/3 D	11	1955/6
4004 GW	47	1951/20
4004 W	46	1951/20
5005 W	48	1951/20
5040 W	10	1954/6
5040 W/3D	13	1955/6
Hüngerle siehe Jotha		
Hütter (Dreipunkt)		
Musikus 65 W	39	1951/17
Jotha (Hüngerle)		
Jotha-Liliput	49	1951/22
Jotha-Trumpf	21	1953/9
Königsfeld 52	127	1952/21
Mercedes 225	127	1952/21
Mercedes 295 RLT	21	1953/9
Weltmeister	13	1954/6
Kaiser		
W 670	128	1952/21
W 780	22	1953/9
W 870	128	1952/21
W 950	22	1953/9
W 1040	13	1954/6
W 1145	15	1955/6
570 GW	50	1951/22
570 W	50	1951/22
Körting		
Aristos WR	129	1952/23
Aristos 52 W	55	1951/22
Dominus 52 W	54	1951/22
Excello 53 W	23	1953/9
Neos 52 GW	52	1951/22
Neos 52 W/Novum 52 W	51	1951/22
Novum 52 GW	52	1951/22
Omni-Selector 52 W/ Optimus 52 W	53	1951/22
Royal-Selector 53 W	24	1953/9
Syntektor	15	1954/6
Trixor 52 W	51	1951/22
Unix WR	130	1952/23
420 W	15	1955/6
Krefft		
GW 517	57	1951/24
GW 519	56	1951/22
Tenor W 53	25	1953/12
W 517	55	1951/22
W 519	56	1951/22
W 539	17	1954/10
W 548	17	1954/10
W 557	16	1955/6
W 558	17	1955/9
Lembeck		
Atlantis W 51	59	1951/24
Atlantis W 1030	26	1953/12
Europa 681 GW	58	1951/24
Europa 681 W	58	1951/24
Exor	130	1952/23
Orient B	57	1951/24
Loewe-Opta-Spezial		
Atlas 9852 GW	62	1951/24
Atlas 9852 W	63	1951/24
Globus 53	28	1953/12
Hellas	19	1954/10
Meteor 558 W	17	1955/9
Meteor 6652 GW	62	1951/24
Meteor 6652 W	61	1951/24
Ratsherr 53	28	1953/12
Rheingold 3953 W-S	27	1953/12
Rheingold 4054 W	29	1954/12
Rheingold 5055 W	25	1955/12
Venus	18	1954/10
Venus 560 W	18	1955/9
852/1852/2852 W	60	1951/24
2151 GW	60	1951/24
3852 W Rheingold 52	61	1951/24
4852 W Rheinland 52	131	1952/23
8652 W Planet 52	131	1952/23
9652 W Meteor 52	132	1952/23
Mästling siehe Emud		
Metz		
201 GW	74	1952/4
202 W	75	1952/4
209/3 D WF	20	1955/9
268 GW/298 GW	76	1952/4
268 W/298 W	75	1952/4
301 W	76	1952/4
302 W/303 W	77	1952/4
304 W	32	1953/12
305 WF	22	1954/10
340 W	77	1952/4
380 W	78	1952/4
401 W	78	1952/4
402	33	1953/15
403 W	22	1954/10
405/3 D WF	21	1955/9
520 W/1500 W	79	1952/4
Nora		
B 666	80	1952/4
Csardas W 1349	22	1955/9
Dux	25	1954/12
Egmont GW 855	81	1952/6
Egmont W 855	80	1952/4
Imperator W 955	82	1952/6
Paganini	26	1954/12
Rhapsodie	34	1953/15
Rienzi GW 755	83	1952/6
Rienzi W 755	81	1952/6
Nordmende		
Carmen 55-3 DR	24	1955/9
Othello	27	1954/12
Othello 55-3 DR	24	1955/9
Rigoletto	28	1954/12
168 WU	133	1952/23
185 GW/185 GWU	84	1952/6
185 W/185 WU	83	1952/6
186 GWU V	85	1952/6
186 WU	84	1952/6
186 WU V	85	1952/6
187 WU	86	1952/6
188 WU	87	1952/6
189 WU	88	1952/6
300-9	36	1953/15
500-10	35	1953/15
5012	86	1952/6
Philips		
Capella 51	38	1951/17
Jupiter 51	123	1952/21
Jupiter 543 A	27	1955/12
Philetta 51	36	1951/17
Philetta 52	38	1953/15
Philetta 54	30	1954/12
Saqitta 333	33	1954/15
Saturn 51	37	1951/17
Saturn 53	38	1953/15
Saturn 54	31	1954/12
Sirius 51	37	1951/17
Uranus 53	37	1953/15
Saba		
Baden-Baden W	89	1952/9
Bodensee W	90	1952/9
Bodensee W 52	91	1952/9
Freiburg W III	34	1954/15
Konstanz W	92	1952/9
Lindau W	89	1952/9
Lindau W 4	33	1954/15
Mainau WH	93	1952/9
Meersburg W II	40	1953/15
Meersburg W 4	36	1954/15
Schwarzwald GW	94	1952/9
Schwarzwald W	93	1952/9
Schwarzwald W II	40	1953/15
Schwarzwald W 5-3 D	29	1955/12
Triberg W 52	94	1952/9
Triberg W-U 52	95	1952/9
Schaub-Lorenz		
Atlantic	42	1953/18
C 1	21	1954/10
C 2	21	1954/10
Feldberg KM	64	1951/24
Feldberg ML	64	1951/24
Goldsuper W 25	31	1955/12
Großglockner	65	1952/2
Hohenzollern	30	1953/12
Kongreß 53	95	1952/9
Kongreß 53 U	96	1952/9
Koralle	96	1952/9
Koralle 53	133	1952/23
Libelle	97	1952/12
Lichtenstein GW	29	1953/12
Oceanic 55	36	1954/15
Pirolette-Super	97	1952/12
Regina 53 H	98	1952/12
Regina 53 P	98	1952/12
Säntis 52 K	132	1952/23
SG 54 A	41	1953/18
Transatlantic 55	37	1954/15
Watzmann W	66	1952/2
Weltsuper 53	99	1952/12
Wendelstein	66	1952/2
Wendelstein U I	67	1952/2
Westminster	30	1955/12
Zugspitze	68	1952/2
Siemens		
C 40	34	1955/15
Exportsuper 52 (SH 712 W)	100	1952/12
Großsuper 52 (SH 814 W)	100	1952/12
Luxussuper 54	39	1954/15
M 47	33	1955/15
Qualitätssuper 52 (SH 813 W)	101	1952/12
Qualitätssuper 54	38	1954/15
Spezialsuper 52 (SH 511 W)	101	1952/12
Spezialsuper 52 GWM (SH 511 GW)	103	1952/12
Spezialsuper 53	43	1953/18
Spitzensuper 52 (SH 1115 W)	102	1952/12
Spitzensuper 53	44	1953/18
Südfunk		
Diamant W 81 T	41	1954/18
Diamant W 810 K	32	1955/12
Ultra 6 (5)	103	1952/12
W 80/W 81/W 82	45	1953/18
Weltsuper	104	1952/12
Tekade		
Harmonie	42	1954/18
Melodie	42	1954/18
Phonosuper Ph 297	47	1953/18
W 265	47	1953/18
W 297	47	1953/18
W 488	35	1955/15
WUK 187	104	1952/12
Z 483/482	105	1952/15
Telefunken		
Andante S	49	1953/21
Concertino TS	37	1955/15
Dacapo	48	1953/18
Dacapo	43	1954/18
Jubilate 55	37	1955/15
Kurier 52 GW	106	1952/15
Kurier 52 W	105	1952/15
Operette 52 GW	107	1952/15
Operette 52 W	106	1952/15
Opus 52	107	1952/15
Orchestra	44	1954/18
Rhythmus 52 GW	108	1952/15
Rhythmus 52 W	108	1952/15
T 5001	109	1952/15
Tonfunk		
Meisterklang I AM/FM	110	1952/15
Reise-Violetta	110	1952/15

Inhalts-Verzeichnis der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, Band 1951/52 bis 1955

Die Seitenzahlen gelten für den betreffenden Jahresband der Schaltungssammlung

Gerät	Seite	FUNK-SCHAU
Violetta W 191	46	1954/18
Violetta W 200	111	1952/15
Violetta W 201	50	1953/21
Violetta W 250 M	111	1952/15
Violetta W 281	46	1954/18
Violetta W 301	50	1953/21
Violetta W 331	39	1955/15
Violetta W 450	112	1952/15
Wega		
Astra 467 W-2	112	1952/15
Bobby	52	1953/21
Diana 467 W-1	113	1952/18
Fox 466 W-2	113	1952/18
Lux	52	1953/21
Primus 467-3	114	1952/18
Prominent	40	1955/15
Regent	47	1954/18
Wobbe		
Präsident	114	1952/18
Auto-empfänger		
Becker		
Avus 1	17	1951/12
Mexiko	58	1955/24
Monaco	53	1953/21
Monaco 1	139	1952/24
Monza	17	1951/12
Nürburg 1	139	1952/24
Schauinsland 1	18	1951/12
Solitude 2	17	1951/12
Blaupunkt		
A 51 F	19	1951/12
A 51 K	18	1951/12
A 52 UK	140	1952/24
A 520 KU/A 52 KU	54	1953/21
A 710 B	19	1951/12
Frankfurt	59	1955/24
Grundig		
AS 52	56	1953/21
248	19	1951/12
Krefft		
Weltfunk A 525	141	1952/24
Philips		
ND 493 V	142	1952/24
ND 524 V/ND 624 V	56	1953/21
ND 593 V	21	1951/12
Omnibus-Super R 8	20	1951/12
Rohde & Schwarz		
ESA BN 15055/52	142	1952/24
ESA 50	21	1951/12
ESA 50 Bus	22	1951/12
Schaub-Lorenz		
Autolor	20	1951/12
Korsar	20	1951/12
Siemens		
SB 601 AB	22	1951/12
Telefunken		
Selektor	61	1955/24
IA 51/ID 51	23	1951/12
ID 52 V	143	1952/24
ID 53 U	58	1953/24
IIA 51/IID 51	23	1951/12
II D 52 M	143	1952/24
Wandel u. Goltermann		
FW 50	24	1951/12
FW 51	24	1951/12
Zikade D/DG e	59	1953/24
Zikade U	62	1955/24
ZV 12	62	1955/24
Fernseh-empfänger		
Blaupunkt		
F 2053/F 3053	49	1954/19
Continental		
Gloria FET 417	41	1955/18
Universum FES 421	41	1955/18
Graetz		
F 8/F 10	51	1954/19
Grundig		
310	54	1954/19
550	42	1955/18
Loewe-Opta-Spezial		
Magier	57	1954/22
Optalux 608/609	43	1955/18
Metz		
902/3 D	44	1955/18
Nora		
Bellevue	61	1954/22
F 11	45	1955/18
Nordmende		
Panorama	63	1954/22
564/574	49	1955/21
Philips		
Krefeld 5322	50	1955/21
TD 1720 A	65	1954/24
Saba		
Schauinsland	68	1954/24
Schaub-Lorenz		
FE 53 K	69	1954/24
Visophon	51	1955/21
Tekade		
2 S 43	52	1955/21
Telefunken		
FE 9	71	1954/24
FE 10	53	1955/21
Magnetton-geräte		
AEG		
AW 2	1	1953/3
KL 15	1	1953/3
KL 15 D	2	1953/3
Grundig		
Reporter 500 L	3	1953/3
Tonbandgerät (ab Nr. 3500)	2	1953/3
Loewe-Opta		
Optaphon 53 K	3	1953/3
Schaub-Lorenz		
Heimstudio-Koffer	4	1953/3
Supracord-Chassis	5	1953/3
Metz		
Musikus	4	1953/3
Vollmer		
MTG 9	5	1953/3
MTG 9 (neu)	6	1953/3
Werifon		
Werifon B 9001	6	1953/3
Reise-empfänger		
Akkord		
Offenbach Junior	11	1951/10
Offenbach NB 5	134	1952/23
Offenbach NB 6	134	1952/23
Offenbach 51	11	1951/10
Offenbach 52 Universal	135	1952/23
Offenbach 53	60	1953/24
Apparatebau Badnang		
Star-Trabant	15	1951/10
Blaupunkt		
Lido	12	1951/10
Riviera	13	1951/10
Braun		
Commodore	134	1952/23
Piccolino 51	12	1951/10
Piccolo 51	12	1951/10
100 B	60	1953/24
Grundig		
Boy-junior	135	1952/23
Drucktastenboy	60	1953/24
Großer Boy	13	1951/10
Kleiner Boy	14	1951/10
Körting		
Amata	136	1952/23
Krefft		
Pascha	136	1952/23
Pascha 53	61	1953/24
Lembeck		
Kamerad	14	1951/10
Nora		
Noraphon K 55 GWB	15	1951/10
Noraphon Ultra K 1037	62	1953/24
Noraphon 53	137	1952/24
Schaub-Lorenz		
Amigo	14	1951/10
Amigo 3	63	1953/24
Teddy	137	1952/24
Weekend	14	1951/10
Weekend junior	62	1953/24
Weekend II	137	1952/24
Schmidt-Corten		
Amsel	11	1951/10
Tekade		
GWB 167	16	1951/10
Telefunken		
Bajazzo 51	16	1951/10
Bajazzo 52	138	1952/24
Partner	63	1953/24
Tonfunk		
Heim-Reise-Violetta BN	138	1952/24
Violetta B 50	62	1953/24
UKW-Einbaugeräte		
Blaupunkt		
UKW-V	1	1951/8
Brandt		
UKW-PR I...III W	1	1951/8
UKW-PRE	1	1951/8
Braun		
PA 60 GW	1	1951/8
PA 60 W	1	1951/8
Graetz		
UK 81/82 GW	2	1951/8
UK 81/82 W	2	1951/8
Grundig		
UKW-Einbauteil	3	1951/8
UKW-Vorsatz W	2	1951/8
Hagenuk		
UKW-Einsatz	3	1951/8
Continental		
Imperial V 50	3	1951/8
Jungmann		
ZU II	3	1951/8
Körting		
UKW 51 GW	4	1951/8
UKW 51 W	3	1951/8
Krefft		
UKW-Einbaugerät	4	1951/8
Lembeck		
UKW-AES 4a	4	1951/8
Loewe-Opta		
2650 U	4	1951/8
3532	4	1951/8
Schaub-Lorenz		
UE 52	5	1951/8
UKW 52/4	5	1951/8
ULEI 52	5	1951/8
ULEI 52/IV	5	1951/8
UZ 51	5	1951/8
Lumophon		
UKW 111	5	1951/8
Metz		
UKW-Pendelgerät	5	1951/8
UKW-Supervorsatz	6	1951/8
Nordmende		
UKW-E 1	6	1951/8
UKW-V 5	6	1951/8
Nora		
654 GW und W	6	1951/8
Philips		
7455	7	1951/8
7468	7	1951/8
Saba		
UKW-A	7	1951/8
UKW-AGW 2	8	1951/8
UKW-AW 2	7	1951/8
UKW-S	7	1951/8
Siemens		
U 2 W/GW	8	1951/8
U 4 Wt/U 4 GWt	8	1951/8
Telefunken		
UKW 1 C	9	1951/10
UKW 4 C	8	1951/8
UKW 5 B	9	1951/10
UKW 6 A	9	1951/10
Wega		
UKW-Pendelgerät	9	1951/10
Wobbe		
2056/I	10	1951/10
2056/II	10	1951/10
2058/I	10	1951/10
2058/II	10	1951/10

Ein einfacher Elektronenschalter

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Er dient dazu, um zwei verschiedene Vorgänge gleichzeitig auf den Schirm eines Einstrahl-Oszillografen zu schreiben.

Ein Elektronenschalter für oszillografische Untersuchungen ist ein zweckmäßiges Hilfsgerät, um mit einer Einstrahlröhre zwei verschiedene Vorgänge gleichzeitig sichtbar zu machen. Aufbau und Schaltung des hier beschriebenen Gerätes **(Bild 1)** sind besonders einfach. Die technischen Daten enthält die Tabelle auf Seite 557.

Elektrische Wirkungsweise

Ein Elektronenschalter erfordert geringen Aufwand, wenn man die Umschaltspannungen in den gleichen Röhren erzeugt, die als Trennröhren bzw. für die Verstärkerstufen benutzt werden. Hierfür eignen sich die Röhren ECH 4 (ECH 81) besonders gut, wenn man die Triodensysteme als Multivibrator arbeiten läßt und dann über Gitter 3 mit dem Multivibrator gleichzeitig die Umschaltung der Hexodensysteme, die als Trenn- bzw. Verstärkerstufe arbeiten, elektronisch vornimmt. Man erhält so einen Elektronenschalter **(Bild 3)** mit kurzen Umschaltzeiten, bei dem die Schaltfrequenz und das Tastverhältnis regelbar ausgeführt werden können.

Der Multivibrator sperrt über die Gitter 3 abwechselnd eines der beiden Hexodensysteme, so daß jeweils nur ein Hexodensystem als Verstärkerstufe wirksam ist, während das andere System gesperrt wird. Die Umschaltzeit ist gegenüber der Sperr- und Öffnungszeit sehr kurz, so daß an den miteinander verbundenen Anoden der Hexoden praktisch eine Gleichspannung liegt, die sich nur kurzzeitig während des Schaltvorganges ändert, sofern beide Röhren die gleichen Eigenschaften besitzen.

Diese Gleichspannung setzt sich in Wirklichkeit aus den beiden Teilspannungen, die sich aus den wechselnden Öffnungszeiten an den beiden Anoden ergibt, zusammen. Da die Schirmgitterspannung für die Verstärkung maßgebend ist, wird diese Spannung regelbar ausgeführt. Hierzu dient das Potentiometer R 2. Es dient dazu, um geringe Verstärkungsunterschiede der beiden Röhren auszugleichen und damit beide Vorgänge auf einer gemeinsamen Null-Linie zu erhalten. Man kann aber auch damit die Null-Linie der beiden Vorgänge gegeneinander verschieben, wenn die Oszillogramme nicht ineinander geschrieben werden sollen.

Die Widerstände R 10, R 11, R 14, R 15 dienen zur Begrenzung des Gitterstromes und Linearisierung der Mäanderspannung. Über die Katoden-Widerstände R 18, R 19 erfolgt eine leichte interne Synchronisierung des Multivibrators von den Meßspannungen her. Ferner ist eine Fremdsynchronisation über den Kondensator C 12 vorgesehen, falls eine solche erforderlich sein sollte. Andererseits kann man an dieser Stelle auch Impulsspannungen für Sonderzwecke, z. B. für Zeitmarken, entnehmen, oder sie zur Synchronisation der Zeitablenkfrequenz eines Oszillografen benutzen. Dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechend müssen dann noch Vor- oder Ableitwiderstände zur Differenzierung an die Synchronisationsbuchse angeschlossen werden.

Die beiden Meßvorgänge sind über die Eingangsspannungsteiler R 1 und R 3 getrennt regelbar. Wird eine weitere Verstärkung der Meßspannungen gewünscht, so muß diese für jeden Meßvorgang einzeln vor dem Elektronenschalter vorgenommen werden, während der Ausgang des Elektronenschalters stets direkt an die Meßplatte des Oszillografen angeschlossen werden muß. Die meisten Oszillografenverstärker lassen sich aber als getrennte Vorverstärker verwenden, sobald man den Ausgang von den Meßplatten abschaltet und an den Eingang des Elektrodenschalters legt.

Die Frequenz des Multivibrators ist zwischen 3 und 180 Hz regelbar. Dieser Frequenzbereich ist unterteilt. Die Teilbereiche werden mit dem Schalter S 2 um-

(Fortsetzung auf Seite 558)

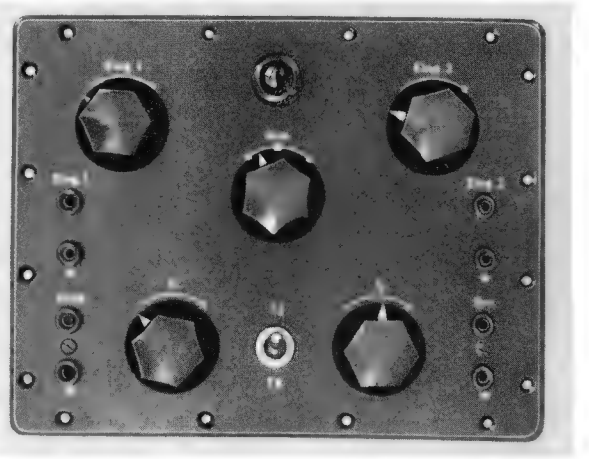
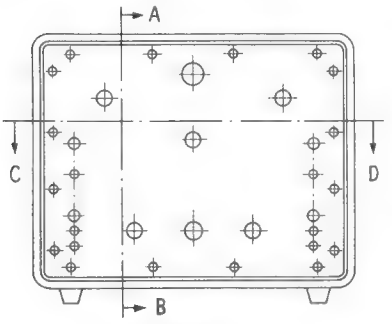
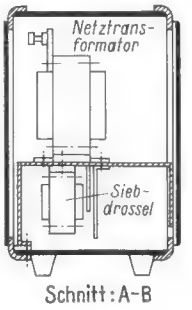


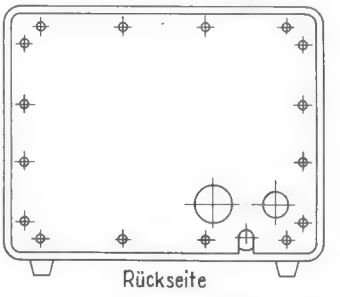
Bild 1. Frontplatte des Elektronenschalters zum gleichzeitigen Schreiben zweier Vorgänge mit einer Einstrahl-Oszillografenröhre

Einzelteilliste

	Stück		
Widerstände			
R 1, R 2, R 3	3	100 kΩ lin. Potent.	
R 4, R 5	2	1 MΩ log. Potent.	
R 6, R 7, R 8	3	10 kΩ	1 W
R 9	1	20 kΩ	1 W
R 10, R 11	2	1 MΩ	0,25 W
R 12, R 13	2	5 MΩ	0,25 W
R 14, R 15	2	50 kΩ	0,25 W
R 16, R 17	2	200 kΩ	0,25 W
R 18, R 19	2	500 Ω	0,25 W
R 20	in die Glimmröhre eingebaut		
Kondensatoren			
C 1, C 2	1	2×50 µF	350/385 V
C 3, C 4	1	2×16 µF	350/385 V
C 5...C 9	5	0,1 µF	250 V
C 10, C 11	2	25 nF	250 V
C 12	1	100 pF	250 V
Röhren			
Rö 1, Rö 2	2	ECH 4 (oder ECH 81, dann jed. Ausschnitte für Röhrenfassungen entsprechend ändern)	
Rö 3	1	EZ 4 (EZ 40)	
Rö 4	1	Signalglimmlampe m. eingebaut. Vorwiderstand	
Sonstige Einzelteile			
		Netztransformator (siehe Wickeldaten S. 556)	
Dr		Siebdrossel (siehe Seite 556)	
S 1		Einpoliger Kippausschalter	
S 2		Zweipoliger Kippausschalter	
Si		Feinsicherung 150 mA	







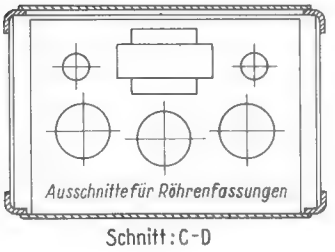
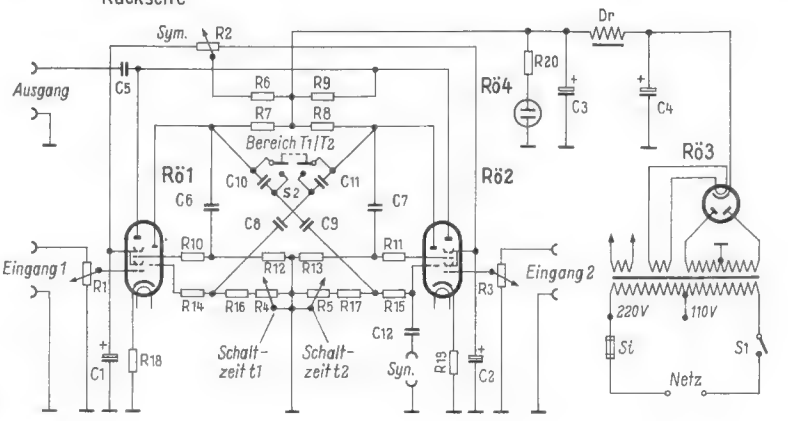


Bild 2. Gehäuse- und Chassisanordnung



Rechts: Bild 3. Schaltung des Gerätes (Werte der Einzelteile in der Stückliste)

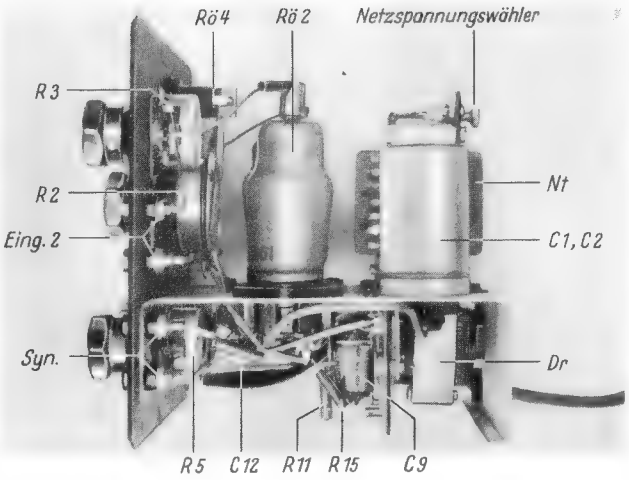


Bild 4. Rechte Seitenansicht

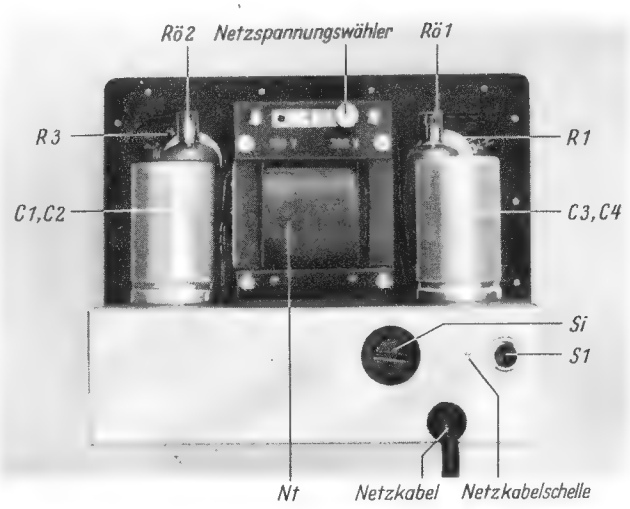
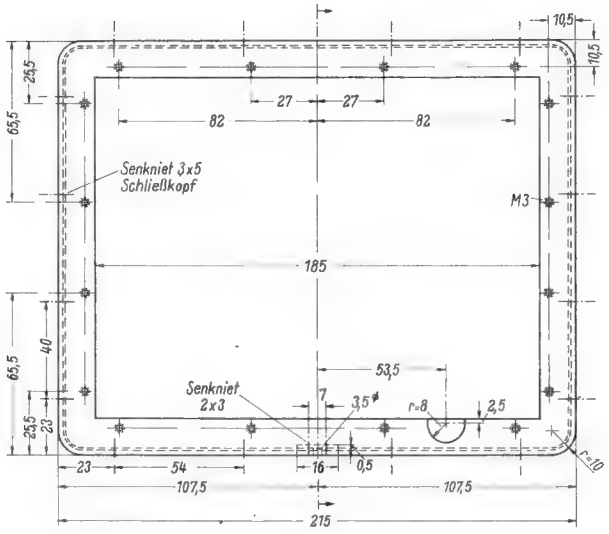


Bild 5. Rückseite des fertig montierten Chassis



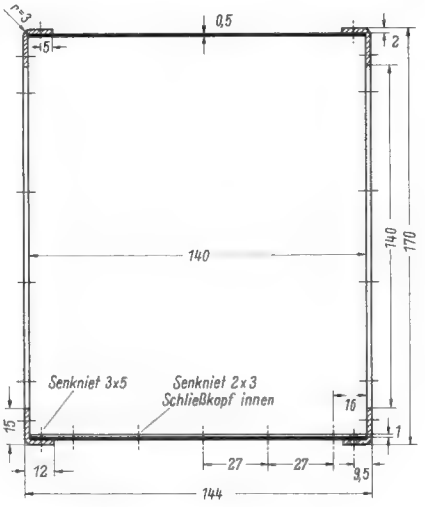


Bild 6. Gehäuse; Werkstoff: Tiefziehblech St. 37.21, Oberfläche: grauer Schrumpflack

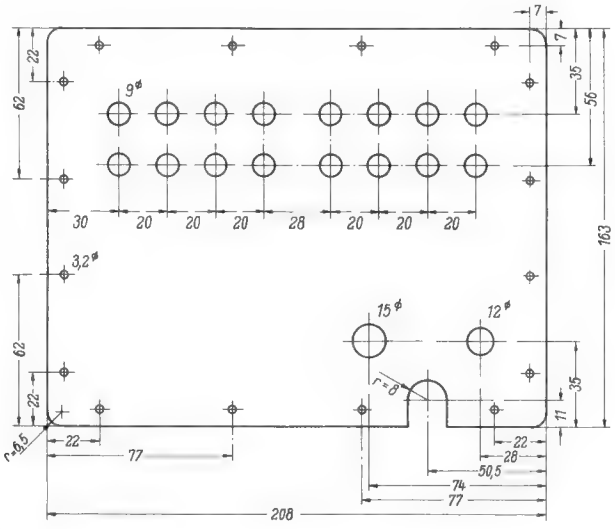


Bild 7. Rückwand; 0,5-mm-Tiefziehblech, grauer Schrumpflack

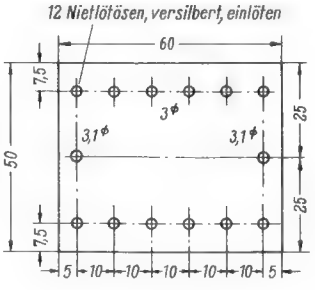


Bild 8. Lötösenbrett; Hartpapier 1,5 mm

Wickeldaten des Netztransformators

Primär I (120 V)	840 Wdg.	0,23 CuL
Primär II (bis 220 V)	700 Wdg.	0,23 CuL
Sekundär I	2×1950 Wdg.	0,11 CuL
Sekundär II	50 Wdg.	0,6 CuL
Sekundär III	50 Wdg.	0,6 CuL

Kern M 65 wechselseitig geschichtet

Wickeldaten der Siebdrossel

1×6000 Wdg. 0,12 CuL; ca. 750 Ω
Kern M 42 gleichsinnig geschichtet

Konstruktionsseiten

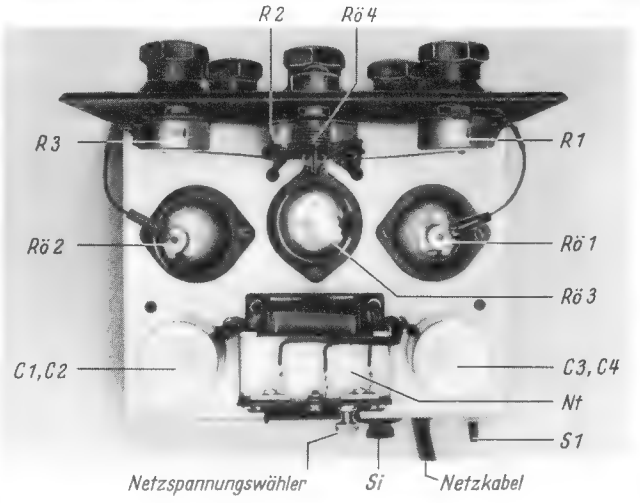


Bild 9. Blick auf das Chassis

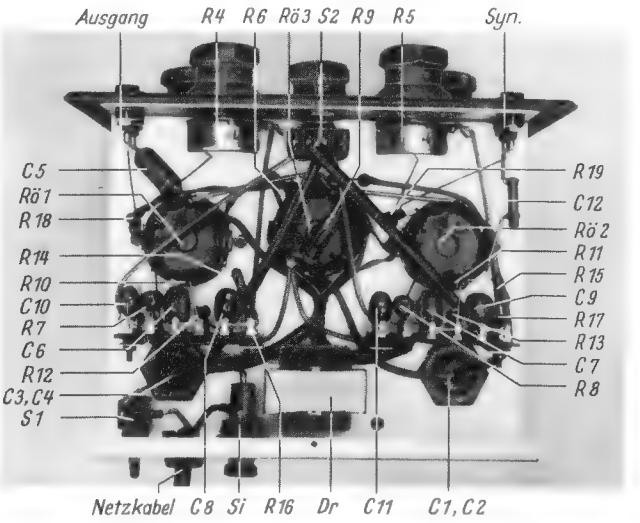
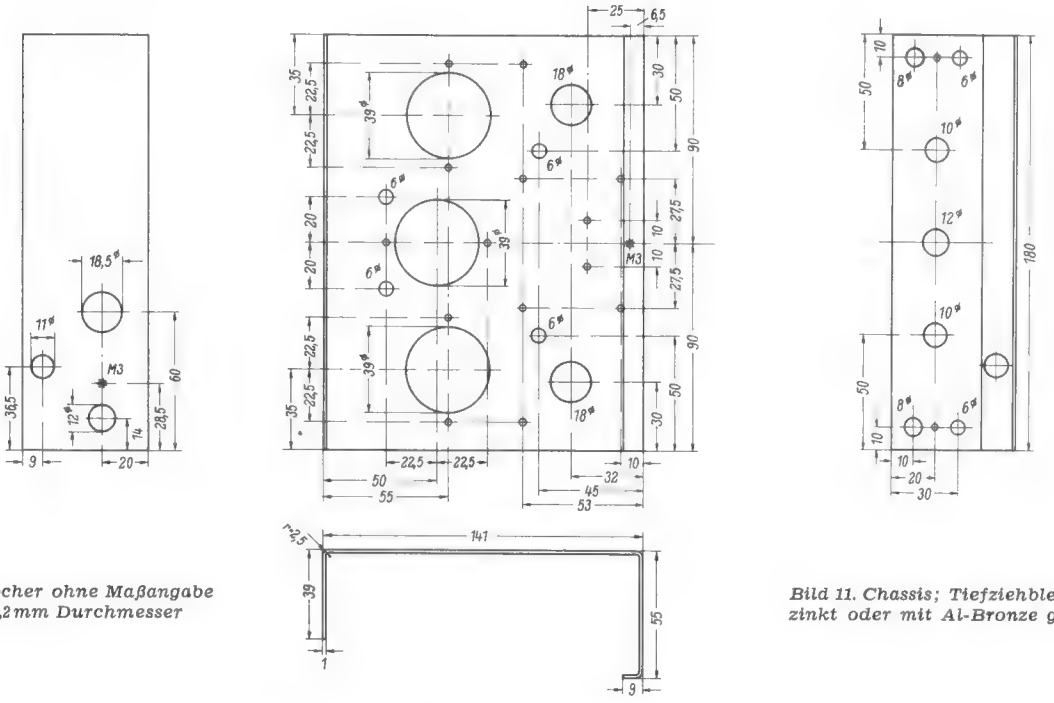
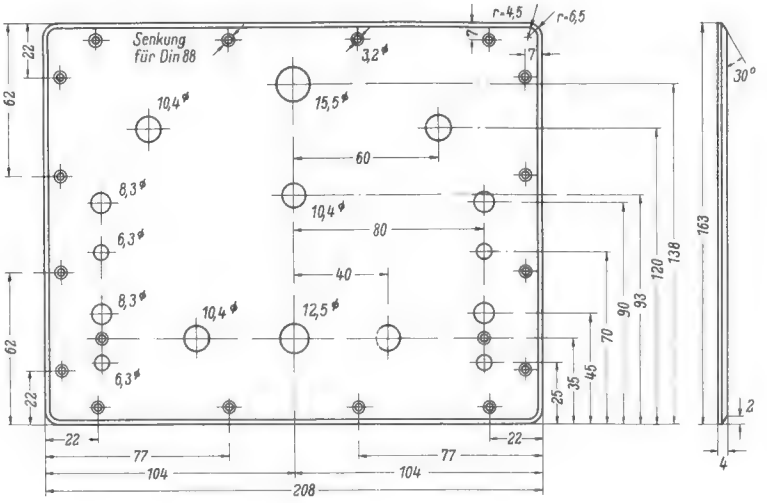


Bild 10. Unterseite des verdrahteten Chassis



Sämtliche Löcher ohne Maßangabe erhalten 3,2 mm Durchmesser

Bild 11. Chassis; Tiefziehblech, verzinkt oder mit Al-Bronze gespritzt



Technische Daten des Elektronenschalters

Schaltfrequenz	3 Hz...180 Hz
Verstärkung max.	12fach[1])
Eingangswiderstand	100 kΩ
Untere Grenzfrequenz	10 Hz[1])
Obere Grenzfrequenz	150 kHz[1])
Leistungsaufnahme	26,5 VA
Röhrenbestückung	2 × ECH 4, 1 × EZ 4

[1]) Die obere Grenzfrequenz kann durch Anschließen eines kleineren Außenwiderstandes an die Ausgangsbuchsen auf Kosten der Verstärkung und unteren Grenzfrequenz erhöht werden.

Bild 12. Frontplatte; Dural, mattschwarz

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

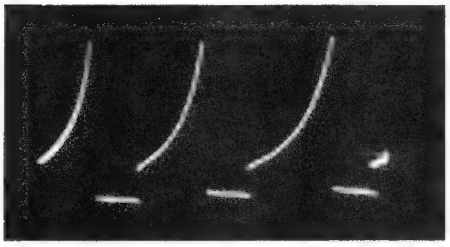


Bild 13. Oszillogramm der Multivibratorspannung am Gitter 1 des Triodensystems

Bild 14. Spannungsverlauf an der Anode der Triode und am Gitter 3 der Hexode

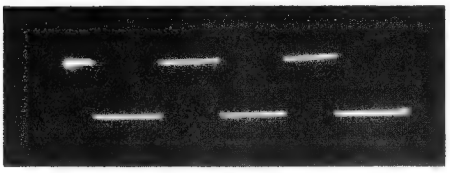


Bild 15. Spannungsverlauf an der Anode eines Hexodensystems

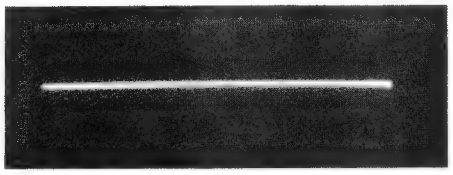


Bild 16. Gemeinsame Nullinie an den Ausgangsklemmen bei symmetrischer Schirmgitterspannung

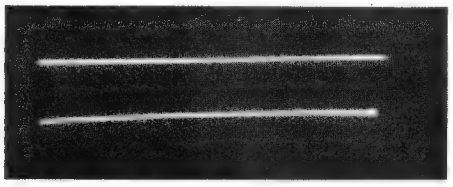


Bild 17. Gegeneinander verschobene Nullinien bei unsymmetrischer Schirmgitterspannung

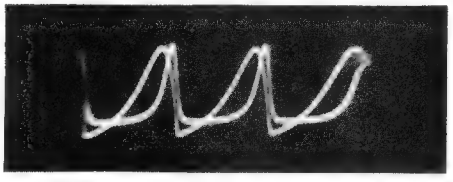


Bild 18. Oszillogramm von zwei Vorgängen auf einer gemeinsamen Nullinie

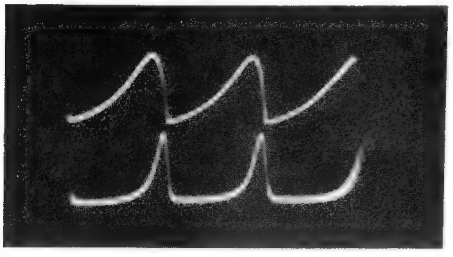


Bild 19. Wie Bild 18, jedoch sind die Nullinien gegeneinander verschoben

(Fortsetzung des Textes von Seite 555)

geschaltet. Die Feinregelung der Frequenz wird mit den Potentiometern R 4 und R 5 vorgenommen. Werden sie auf ungleiche Werte eingestellt, so ergibt sich auch für den Multivibrator ein ungleiches Tastverhältnis, so daß die beiden Meßvorgänge mit unterschiedlicher Helligkeit geschrieben werden. Werden die Öffnungszeiten so gewählt, daß jeweils nur ein Teil des ersten Vorgangs, dann ein Teil des zweiten, und dann wieder ein Teil des ersten Vorgangs usw. geschrieben wird, so erhält man auch dann geschlossene Kurvenzuge, wenn der Multivibrator nicht synchronisiert wird, sondern in einem unganzzahligen Frequenzverhältnis zur niedrigeren Zeitablenkfrequenz des Oszillografen steht. Die Umschaltung erfolgt dann während des Schreibvorganges im Bild, und zwar jedesmal an einer anderen Stelle des Bildes, so daß die wandernde Umschaltung vom Auge nicht mehr wahrgenommen wird.

Am günstigsten ist es, wenn die Zeitablenkfrequenz groß gegenüber der Multivibratorfrequenz ist. Hierbei wird bei ungleichem Tastverhältnis der erste Vorgang z. B. 5,5mal und der andere 3,25mal hintereinander geschrieben, so daß die Umschaltung ebenfalls ständig wechselnd erfolgt und unsichtbar bleibt. Der Vorteil dieser Methode liegt jedoch darin, daß auf fünf bzw. drei hintereinander geschriebene Vorgänge erst eine Umschaltung erfolgt. Die Umschaltung kann also überhaupt keinen Einfluß mehr auf das Bild ausüben, denn es wird ja nur jede fünfte bzw. jede dritte geschriebene Zeile durch einen Schaltvorgang unterbrochen. Die Umschaltfrequenz darf jedoch nicht so niedrig gewählt werden, daß das Bild flackert oder gar zu erkennen ist, daß die beiden Vorgänge tatsächlich abwechselnd hintereinander geschrieben werden.

Die Fremdsynchronisierung der Zeitablenkfrequenz des Oszillografen erfolgt von einer der beiden Meßspannungen aus. Die Synchronisierspannung ist also v o r dem Elektronenschalter abzunehmen.

Bei Untersuchungen zweier Vorgänge gleicher Frequenz ist es gleichgültig, welchen Vorgang man hierzu auswählt.

Für quantitative Untersuchungen werden beide Verstärkerkanäle mit den Eingangsspannungsreglern R 1 und R 3 auf gleiche Verstärkung oder auf ein bekanntes Verstärkungsverhältnis eingestellt. An den einen Eingang wird dann die zu untersuchende Spannung und an den anderen Eingang eine bekannte Vergleichsspannung (Wechselspannung 50 Hz) gelegt. Auf diese Weise lassen sich auch sehr leicht Teilspannungen an Impulsen messen. Für die Messung von Zeitabschnitten innerhalb eines Impulses wird als Vergleichsnormal eine bekannte, in der Frequenz regelbare Wechselspannung (Tongenerator, Meßsender) oder auch, je nach Art der Aufgabenstellung, ein Quarzgenerator an den zweiten Eingang angeschlossen. Einfacher abzulesen und genauer ist natürlich die Verwendung eines Zeitmarkengebers mit schmalen Impulsmarken als Vergleichsnormal.

Bei Spannungs - Vergleichsmessungen muß man jeweils entscheiden, welchen Vorgang man als leuchtendes Band, also unsynchronisiert, laufen lassen will. Will man beide Vorgänge laufen lassen, so braucht man natürlich überhaupt keine Synchronisation. Anders ist es bei Frequenzvergleichsmessungen oder Untersuchungen von Zeitmaßstäben. In diesem Falle muß die Synchronisation stets von dem Vorgang aus erfolgen, dessen Zeitmaßstab bei der Untersuchung nicht oder nur ganz geringfügig geändert wird. D. h. bei Messungen des Zeitmaßstabes eines Vorganges muß die Synchronisation der Zeitablenkfrequenz von dem zu untersuchenden Vorgang entnommen werden, und bei Abgleich auf einen bestimmten Zeitmaßstab muß die Synchronisation von der Normalfrequenz erfolgen.

Bei Verwendung von zwei oder drei Elektronenschaltern lassen sich drei bzw. vier Oszillogramme gleichzeitig aufnehmen. Außerdem lassen sich mit dem Gerät zahlreiche Vergleichsmessungen durchführen. Die Oberwellen des Multivibrators kann man in bekannter Weise für die Prüfung des Hf-Teiles eines Empfängers benutzen, wobei die Oberwelle mit der Grundwelle moduliert ist. In gleicher Weise kann man auch mit der Grundwelle Nf-Verstärker prüfen. Die Größe der Ausgangsspannung wird hierbei mit R 2 geregelt.

Die verhältnismäßig niedrigen Multivibratorfrequenzen wurden für spezielle Steuerungen vorgesehen, so beispielsweise als elektrische Stoppuhr in Verbindung mit einem Gesprächszähler oder für Relaisprüfungen. Hierzu wird an die Ausgangsbuchsen ein polarisiertes Relais angeschlossen und die Schirmgitterspannung wird mit dem Regler R 2 unsymmetrisch eingestellt. Das polarisierte Relais steuert dann mit einer Hilfsspannung den Gesprächszähler oder andere Relais.

Mechanischer Aufbau

Das Gerät läßt sich gut in einem Gehäuse mit den Abmessungen 18×22×19 cm (Höhe×Breite×Tiefe) unterbringen, ohne daß die Verdrahtung Schwierigkeiten bereitet. **Bild 2** zeigt den grundsätzlichen Aufbau. Selbstverständlich lassen sich Gehäuse mit ähnlichen Abmessungen ebenfalls verwenden. Für den Nachbau des hier beschriebenen Modells gehen sämtliche Einzelheiten aus **Bild 6, 7, 11** und **12** hervor. Für die saubere Verdrahtung werden zwei Lötösenbretter nach **Bild 8** benötigt.

Der Netztransformator soll etwa 2×250 V für die Anodenspannung und 2×6,3 V für die Heizung liefern. Bei Verwendung eines Selengleichrichters entfällt die zweite Heizwicklung.

Die Montage der Einzelteile und die Lage der Widerstände und Kondensatoren geht aus den Fotos **Bild 4, 5, 9** und **10** hervor. Eine nach Bild 1 sauber beschriftete Frontplatte erleichtert die Bedienung des Gerätes.

Prüfung und Betrieb

Die Prüfung des Elektronenschalters erfolgt zuerst durch Messen der einzelnen Betriebsspannungen mit einem Vielfachinstrument mit 333 Ω/V Innenwiderstand im 6- und 300-V-Bereich.

Gesamtstromaufnahme bei 220 V	120 mA
Heizspannung Rö 1 und Rö 2	6,3 V~
Heizspannung Rö 3	6,3 V~
Ladekondensator	300 V
Siebkondensator	282 V
Anoden der Hexodensysteme von Rö 1 und R 2	168 V
Schirmgitter[1]) Rö 1 und Rö 2	110 V
Anoden der Triodensysteme von Rö 1 und Rö 2	210 V
Katode Rö 1 und Rö 2	4,5 V

Anschließend erfolgt die Prüfung auf richtige Arbeitsweise des Multivibrators. **Bild 13** zeigt das Oszillogramm der Multivibratorspannung am Gitter eines Triodensystems. An den Anoden der Trioden müssen sich die Rechteck-Schaltspannungen nach **Bild 14** ausbilden. Durch die Begrenzerwirkung im Hexodensystem erhalten sie sauber waagerecht verlaufende Dächer nach **Bild 15.**

An den Ausgangsbuchsen läßt sich mit dem Potentiometer R 2 entweder eine gemeinsame Nullinie nach **Bild 16** einregeln, oder die Nullinien können gegeneinander verschoben werden **(Bild 17).** — **Bild 18** und **19** zeigen praktische Anwendungen für zwei Vorgänge mit gemeinsamer Nullinie oder gegeneinander verschobenen Nullinien.

Die Periodenzahl der niedrigeren Multivibratorfrequenzen kann man leicht mit einem Gesprächszähler messen. Werden höhere Schaltfrequenzen gewünscht, als hier vorgesehen sind, so müssen die frequenzbestimmenden Kondensatoren entsprechend verkleinert werden. K. Diko

[1]) bei symmetrischer Einstellung.

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

23. Grund- und Oberwellen sowie Frequenzgemische

Hiermit endet die erste Aufsatzreihe für den jungen Funktechniker. Sie war den elektrischen Strömen und Spannungen, den Widerständen und Stromquellen, der elektrischen Arbeit und Leistung, den Wechselgrößen und den Vektoren sowie allgemeinen Schaltungen gewidmet. Im Laufe der Reihe wurde eine erhebliche Zahl von Fachausdrücken erklärt. Im nächsten Jahr folgt eine weitere funktechnische Reihe.

Der zeitlich sinusförmige Verlauf als Basis

Wir beschäftigen uns hier mit Wechselgrößen, deren Verlauf als periodisch anzusprechen ist, — also mit Wechselgrößen, deren Augenblickswerte sich ständig in gleicher Weise und Reihenfolge wiederholen.

Wir wissen, daß es auch Wechselgrößen gibt, die nicht in diesem Sinne als periodisch angesprochen werden können. Dazu rechnen beispielsweise die Spannungen, die Geräuschen entsprechen, und auch die, die im allgemeinen zur Sprache gehören.

Unter dem periodischen Verlauf von Wechselgrößen zeichnet sich der zeitlich sinusförmige Verlauf ganz besonders aus. Dies hat mehrere Gründe. Der wesentlichste dieser Gründe ist in dem Grade seiner Unzerstörbarkeit zu sehen:

Zu einer Spannung mit zeitlich sinusförmigen Verlauf ergeben sich in einer Schaltung, die Widerstände, Kondensatoren und Spulen enthält, ausschließlich wiederum zeitlich sinusförmig verlaufende Ströme und Teilspannungen derselben Frequenz. Mit jedem anderen zeitlichen Verlauf der angelegten Spannung wären solche Übereinstimmungen unmöglich.

Da wir die Begriffe des Integrierens und Differenzierens kennengelernt haben, können wir die Hintergründe für diese Besonderheit des sinusförmigen Verlaufs erfassen. **Bild 1** zeigt in seinem oberen Teil einen zeitlich sinusförmigen Verlauf.

Im mittleren Teil dieses Bildes ist das Ergebnis der Integration des oben dargestellten Verlaufes zu sehen: Im oberen Teil wurden einzelne Flächenabschnitte schraffiert. Daran sehen wir, daß der Verlauf im mittleren Teil das anfängliche Anwachsen und spätere Abnehmen der Fläche darstellt.

Im unteren Teil des Bildes 1 erkennen wir den Verlauf, wie er sich durch Differenzieren des oberen Teilbildes ergibt. Auch hier entsteht wieder ein sinusförmiger Verlauf.

Ein zweiter Grund für die Sonderstellung des zeitlich sinusförmigen Verlaufes ist die Möglichkeit seiner einfachen Darstellung durch Vektoren.

Das Zerlegen irgendeines möglichen periodischen Verlaufes

Unter einem möglichen periodischen Verlauf verstehen wir einen Verlauf, wie ihn eine Wechselgröße tatsächlich haben kann. Ein Verlauf etwa nach **Bild 2** wäre nicht möglich, weil zum selben Zeitpunkt gelegentlich mehr als ein Augenblickswert gehörte.

Wir beschränken uns also auf mögliche Fälle. Jeder derartige Verlauf läßt sich als Summe recht einfacher Glieder auffassen. Als einfaches Glied könnte man beispielsweise das Rechteck verwenden. Damit bekäme man für einen Verlauf nach **Bild 3** die in **Bild 4** dargestellten Hauptglieder. Ihre Summe ergibt einen Linienzug, wie ihn **Bild 5** erkennen läßt. Dieser Verlauf ginge nach Zufügen passender weiterer Glieder mit geringeren Werten und höheren „Frequenzen" schließlich in die Kurve gemäß Bild 3 über.

Anstelle des Rechtecks wäre etwa ein gleichschenkeliges Dreieck ebenfalls verwendbar.

Den sinusförmigen Verlauf für die Einzelglieder zu benutzen, hat so viele Vorteile, daß man Rechteck und Dreieckverlauf sowie alle übrigen Möglichkeiten zu seinen Gunsten beiseite läßt.

Ein Vorteil, den uns die Sinusform bietet, ist darin zu sehen, daß sie sich vielfach von selbst ergibt, wie z. B. in vielen Schwingschaltungen, und daß man sie im übrigen häufig anstrebt wie z. B. für die Netz-Wechselspannung. Das bedeutet, daß der Grundverlauf in zahlreichen Fällen sinusförmig ist und daß die Abweichungen von diesem Grundverlauf oft prozentual nur wenig ausmachen.

Ein zweiter Vorteil der Sinusform ist in ihrer, im vorhergehenden Abschnitt behandelten Unzerstörbarkeit gegeben.

Auf eine Reihe weiterer, weniger ausschlaggebender Vorteile soll hier nicht mehr eingegangen werden. Jedenfalls sind die Vorteile, die die Sinusform bietet, insgesamt so groß, daß man heute die in der Praxis vorkommenden Fälle eines periodischen Verlaufes vielfach auf die Summen von Sinusgliedern zurückführt. Eine solche Summe heißt Fourier-Reihe (sprich Furië).

Grundsätzliches zum Zerlegen in einzelne Sinuswellen

Die **Bilder 6, 7** und **8** zeigen mit ihren dick ausgezogenen Kurven drei Fälle periodisch verlaufender Wechselgrößen, die sich jeweils aus zwei Sinuswellen zusammensetzen. Diese Sinuswellen nennt man entweder allgemein Teilwellen oder aber man bezeichnet die Welle, die zur Grundfrequenz des periodischen Gesamtverlaufes gehört, als Grundwelle und die weiteren Wellen als Oberwellen.

Der Ausdruck „Grundwelle" ist vielfach in doppeltem Sinn berechtigt. Oft hat die Grundwelle einen weit höheren Scheitelwert als die anderen Teilwellen. Im übrigen aber ist ihre Frequenz die tiefste der Teilwellenfrequenzen. Die anderen Teilwellenfrequenzen ergeben sich als ganzzahlige Vielfache der Grundwellenfrequenz.

Daß alle anderen Teilwellen höhere Frequenzen aufweisen als die Grundwelle, ist der Grund, warum man diese anderen Teilwellen auch unter dem Begriff der Oberwellen zusammenfaßt. Demgemäß besteht ein periodischer Verlauf im allgemeinen Fall aus Grundwelle und Oberwellen.

Um die Frequenzen der Oberwellen zu kennzeichnen, gibt man den Oberwellen Ordnungszahlen. Die Ordnungszahl stimmt jeweils mit der Zahl überein, mit der die

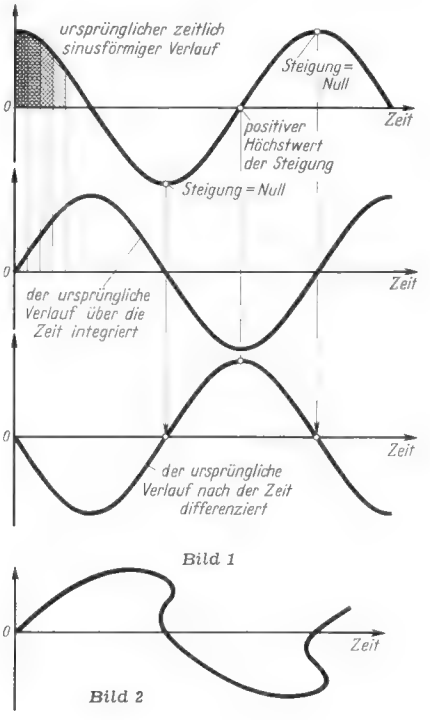


Bild 1

Bild 2

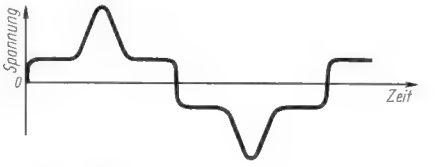


Bild 3

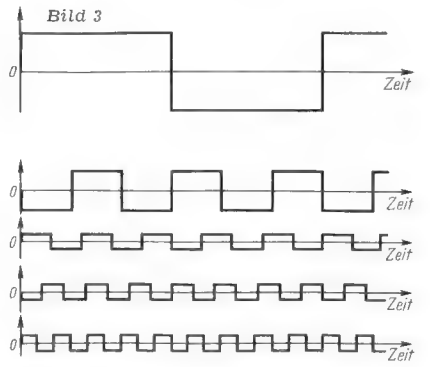


Bild 4

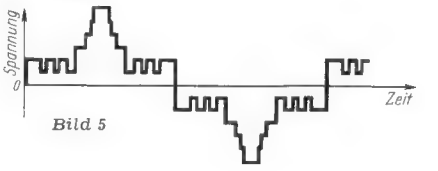


Bild 5

Bild 6

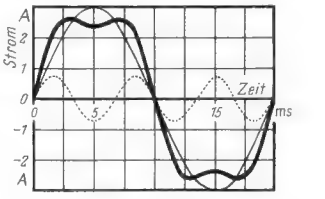


Bild 7

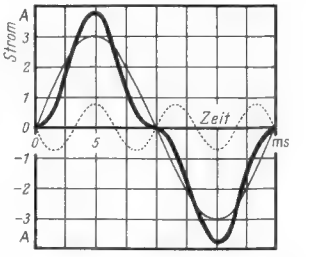
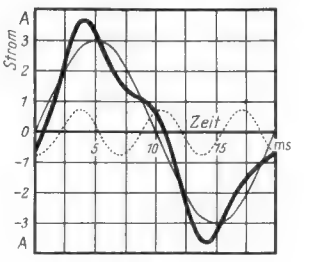


Bild 8



Grundwellenfrequenz vervielfacht werden muß, damit sich so die Oberwellenfrequenz ergibt.

Demgemäß liegt die Frequenz der zweiten Oberwelle doppelt so hoch wie die Grundwellenfrequenz, während die Frequenz der dritten Oberwelle das Dreifache der Grundwellenfrequenz beträgt.

Eine solche Bezeichnungsweise ist klar. Sie hat nur den einen kleinen Schönheitsfehler, daß die Grundwelle in dieser Zählweise gewissermaßen die erste Oberwelle darstellt, welcher Ausdruck aber ungebräuchlich ist.

Wir betrachten die Bilder 5, 6 und 7 noch einmal. In diesen kommen nur die Grundwelle und die dritte Oberwelle vor. Sowohl Grundwelle wie dritte Oberwelle stimmen für die drei Bilder mit ihren Scheitelwerten überein. Dennoch weichen die Gesamtkurven weit voneinander ab. Das folgt daraus, daß die Grundwelle und die Oberwelle verschiedene gegenseitige Phasenlagen haben.

Geradzahlige und ungeradzahlige Oberwellen

In den Bildern 6, 7 und 8 hatten wir Fälle mit ungeradzahliger Oberwelle. Wie dort, sind die beiden Halbwellen des Gesamtverlaufes auch für beliebige andere ungeradzahlige Oberwellen sowie für Kombinationen aus solchen Oberwellen einander gleich.

Mit geradzahligen Oberwellen hingegen ergeben sich, wie die **Bilder 9** und **10** veranschaulichen, ungleiche Halbwellen des Gesamtverlaufes.

Nichtlineare Verzerrung

Solche Verzerrungen können z. B. in Verstärkern auftreten. Sie bedeuten, daß eine sinusförmig verlaufende Eingangsspannung eine vom Sinusverlauf abweichende Ausgangsspannung zur Folge hat. In der Ausgangsspannung sind damit Oberwellen vorhanden, die die Eingangsspannung nicht aufweist.

Unter diesen Oberwellen spielen die zweite und dritte die Hauptrollen. Die Oberwellen mit höheren Ordnungszahlen fallen im Vergleich zu diesen beiden Oberwellen hier meist kaum mehr ins Gewicht.

Den Oberwellengehalt gibt man als „Klirrgrad" in Bruchteilen oder in Prozenten der Grundwelle an und benutzt ihn zum Kennzeichnen der Stärke der nichtlinearen Verzerrungen.

Vielfach nennt man die Klirrgrade für die zweite und dritte Oberwelle einzeln (k_2, k_3). Manchmal faßt man sie auch zu einem Gesamtklirrgrad **k** zusammen. Ihn bildet man aus den Einzelklirrgraden im Sinne eines Effektivwertes so:

$$k = \sqrt{k_2^2 + k_3^2}$$

Für den, der nicht rechnen möchte: Er stellt k_2 und k_3 als Strecken dar (z. B. 1% durch 20 mm), fügt diese rechtwinklig zusammen und erhält k im selben Maßstab als Entfernung zwischen beiden freien Enden (dritte Dreieckseite).

Summe zweier Wechselgrößen mit voneinander verschiedenen Frequenzen

In der Mischstufe eines jeden Rundfunkempfängers werden die Empfangsspannung und die im Gerät erzeugte Oszillatorspannung miteinander gemischt. Dabei sorgt man dafür, daß die Oszillatorspannung einen wesentlich höheren Wert aufweist als die Empfangsspannung und daß ihre Frequenz die der Empfangsspannung um die Zwischenfrequenz übersteigt.

Unter solchen Bedingungen ergibt sich für die z. B. bei UKW heute übliche Summenmischung eine Gesamtspannung, deren Scheitelwert im Takt des Frequenzunterschiedes schwankt. **Bild 11** und **12** veranschaulichen das

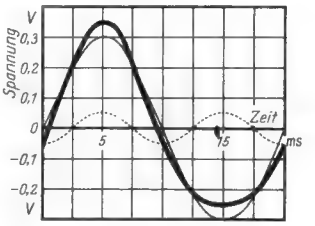


Bild 9

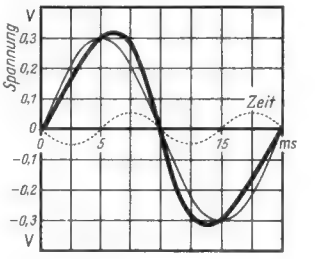


Bild 10

In Bild 11 ist unten die verhältnismäßig hohe Oszillatorspannung aufgetragen. Darüber sehen wir den Verlauf der Empfangsspannung, deren Scheitelwert niedriger und deren Frequenz tiefer liegt.

Bild 12 läßt den zeitlichen Verlauf der Summe beider Spannungen erkennen. Es entstehen Schwebungen: Die Gesamtspannung schwankt in ihrem Wert. Sie fällt am höchsten aus, wenn die beiden Einzelspannungen im gleichen Sinn zusammenwirken, und am geringsten, wenn sie gegeneinander wirken.

Wäre der Unterschied beider Frequenzen gleich einer Periode je Mikrosekunde, so hätten wir in jeder Mikrosekunde einmal ein gleichsinniges Zusammenwirken und einmal ein Gegeneinanderwirken der beiden Spannungen. Damit erhielten wir eine Schwankungsfrequenz von einer Periode je Mikrosekunde, also von einer Million Perioden je Sekunde und damit von 1 MHz.

Modulation

In der funktechnischen Praxis bedeutet Modulation das Beeinflussen einer Hf-Wechselgröße (meist einer Hf-Spannung) im Takt und im Ausmaß einer zweiten Wechselgröße aus einem niedrigeren Frequenzbereich.

Für Rundfunk und Fernsehen sind zwei Modulationsarten in Gebrauch, die Amplitudenmodulation und die Frequenzmodulation.

Amplitudenmodulation

Bevor wir uns mit der Amplitudenmodulation beschäftigen, müssen wir uns kurz mit dem Begriff der Amplitude befassen. Amplitude bedeutet in vorliegendem Zusammenhang nichts anderes als Scheitelwert. Die Amplitude bzw. der Scheitelwert kennzeichnet hier aber nicht nur den Scheitelwert sondern darüber hinaus allgemein den Wert der zu modulierenden Größe.

Bei der Amplitudenmodulation dreht es sich also nicht nur um die Scheitelwerte oder die Amplituden allein, sondern um alle Augenblickswerte der zu modulierenden Größe. Sie werden sämtlich von der Modulation betroffen.

Wir wollen diese Modulationsart gleich an einem Beispiel betrachten. Es sei eine Wechselspannung, deren Frequenz 1 MHz betrage, mit 400 Hz (sinusförmig) zu modulieren. Der Modulationsgrad werde so gewählt, daß die modulierte Spannung zwischen einem Höchstwert und einem Mindestwert von 40% der ursprünglichen Hf-Spannung schwankt. **Bild 13** veranschaulicht einen solchen Fall — allerdings mit niedrigeren Frequenzen.

Der Verlauf der modulierten Spannung ähnelt stark dem des Bildes 12. Das legt den Gedanken nahe, es werde sich auch hier wieder um die Summe zweier Spannungen handeln. In Wirklichkeit umfaßt die Spannungssumme, die zu Bild 13 gehört, jedoch nicht nur zwei, sondern drei Glieder **(Bild 14)**. Das eine Glied davon hat die Frequenz der ursprünglichen Hf-Spannung (die Trägerfrequenz). Die Frequenz des zweiten Gliedes liegt um die Modulationsfrequenz höher und die Frequenz des dritten Gliedes um diese Frequenz tiefer als die Frequenz der ursprünglichen Hf-Spannung. Demgemäß spricht man von „Trägerwelle", von „oberer Seitenwelle" und von „unterer Seitenwelle".

Frequenzmodulation

Bei der Frequenzmodulation beeinflußt man nicht den Wert der Hf-Spannung, sondern ihre Frequenz. Handelt es sich etwa darum, eine Hf-Spannung in ihrer Frequenz mit 400 Hz zu modulieren, so läßt man die Frequenz der Hf-Spannung 400mal je Sekunde nach oben und ebenso je 400mal je Sekunde nach unten schwanken. Stärkere Modulation bedeutet Frequenzschwankungen über einen größeren Frequenzbereich. Das Ausmaß der Frequenzschwankungen kennzeichnet man durch Angabe des Frequenzhubes. Der Frequenzhub ist der Unterschied zwischen der Frequenz bei größter Abweichung und der Frequenz der unmodulierten Spannung.

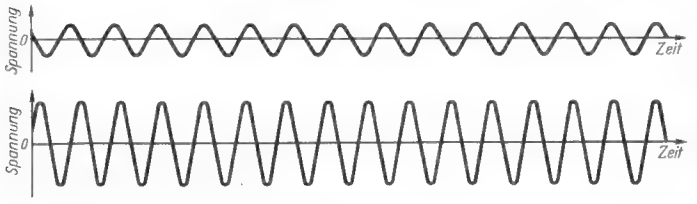


Bild 11

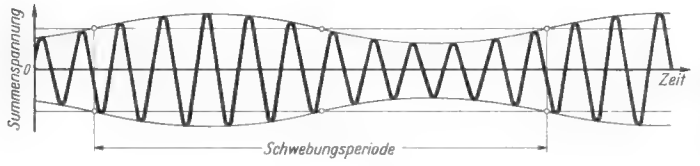


Bild 12

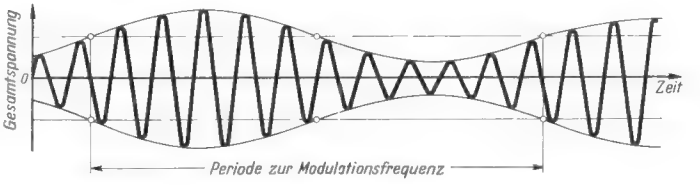


Bild 13

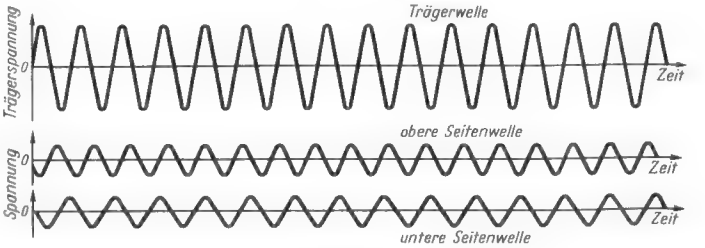


Bild 14

Bei Frequenzmodulation mit einer sinusförmig verlaufenden Modulationsgröße ergeben sich nicht nur zwei Seitenwellen wie bei der Amplitudenmodulation, sondern eine ganze Anzahl von Seitenwellen.

Fachausdrücke

Amplitude: Anderer Ausdruck für Scheitelwert und zwar ebenfalls zum zeitlich sinusförmigen Verlauf.

Amplitudenmodulation: Beeinflussung des Wertes einer Hf-Wechselgröße durch eine zweite Wechselgröße aus einem niedrigeren Frequenzbereich. Der Wert der Hf-Wechselgröße wird im Takt und im Ausmaß der anderen Wechselgröße gemäß geändert. Gilt

für die zu modulierende Hf-Wechselgröße $U_H \cdot \sin \Omega t$ und

für die Modulation $\sin \omega t$ sowie

für den Modulationsgrad m,

so erhalten wir für den Augenblickswert u_M der modulierten Spannung den Ausdruck:

$$u_M = U_H (1 + m \sin \omega t) \sin \Omega t.$$

Fourier-Reihe: Mathematischer Ausdruck für die einer nicht sinusförmig aber periodisch verlaufenden Wechselgröße gleichwertige Summe aus Teilwellen, d. h. aus Grundwelle und Oberwellen.

Frequenzgemisch: Nicht ganz exakter Ausdruck für die Summe gleichartiger Wechselgrößen mit voneinander verschiedenen Frequenzen, die im allgemeinen nicht durch ganzzahlige Faktoren miteinander verknüpft sind.

Frequenzhub: Ausmaß der Frequenzschwankung, die zur Frequenzmodulation gehört. Ein Frequenzhub von ± 75 kHz bedeutet, daß die Frequenzschwankung von der Trägerfrequenz aus bis zu 75 kHz nach oben und unten geht.

Frequenzmodulation: Beeinflussung der Frequenz einer Hf-Wechselgröße durch eine zweite Wechselgröße aus einem niedrigeren Frequenzbereich. Die Frequenz der Hf-Wechselgröße wird im Takt und im Ausmaß des Wertes der anderen Wechselgröße gemäß geändert. Mit

dem Ausdruck $U_H \cdot \sin \Omega t$ für die zu modulierende Hf-Wechselgröße,

mit dem Ausdruck $\sin \omega t$ für die Modulation und

mit dem Modulationsgrad m

ergibt sich der Ausdruck für den Augenblickswert u_M der modulierten Wechselgröße so:

$$u_M = U_H \sin (\Omega t + m \sin \omega t).$$

Geradzahlige Oberwellen: Das sind Oberwellen mit geraden Ordnungszahlen, also mit Frequenzen, die geradzahlige Vielfache der Grundwellenfrequenz sind. Geradzahlige Oberwellen gehören zu Wechselgrößen mit verschiedenem Verlauf der positiven und negativen Halbwellen.

Grundwelle: Eine nicht sinusförmig verlaufende Wechselgröße weist im allgemeinen eine Grundwelle und Oberwellen auf. Die Grundwelle entspricht in ihrer Frequenz der Periode der gesamten Wechselgröße. Damit hat die Grundwelle die tiefste Frequenz aller Teilwellen. In sehr vielen Fällen ist der Scheitelwert der Grundwelle größer als jeder andere Teilwellen-Scheitelwert. Es gibt aber auch Fälle, in denen viele Teilwellen etwa ebenso große Scheitelwerte haben wie die Grundwelle. Dazu gehört in erster Linie ein periodischer Verlauf aus kurzen Rechteckimpulsen mit langen zwischenliegenden Pausen. Ausnahmsweise trifft man auf Wechselgrößen, deren Grundwelle unterdrückt ist.

Klirrgrad: Maß für nichtlineare Verzerrungen. Um den Klirrgrad (k) zu bestimmen, verwendet man eine exakt sinusförmige verlaufende Eingangsspannung und mißt den Oberwellengehalt der Ausgangsspannung. Diesen Oberwellengehalt bezieht man auf die Grundwelle der Ausgangsspannung und erhält so den Klirrgrad. Meist sind für den Klirrgrad nur die zweite und dritte Oberwelle maßgebend. Hierbei gibt man vielfach die Klirrgrade für die zweite und dritte Oberwelle getrennt an (k_2 und k_3).

Modulation: Beeinflussung einer Hf-Wechselgröße durch eine zweite Wechselgröße aus einem niedrigeren Frequenzbereich. Die Hf-Wechselgröße kann dabei in verschiedener Weise beeinflußt werden. So gibt es z. B. Amplitudenmodulation und Frequenzmodulation.

Modulationsgrad: Maß für die Tiefe der Modulation. Bei Amplitudenmodulation wird der Modulationsgrad durch den durchmodulierten Anteil der zu modulierenden Größe dargestellt (in Bild 13 z. B. etwa 0,6 oder 60%). Bei Frequenzmodulation ist der Modulationsgrad durch das Verhältnis des Frequenzhubes zur Trägerfrequenz gegeben.

Nichtlineare Verzerrung: Zustandekommen von Teilwellen und Gliedern weiterer Frequenzen, die in der Eingangsspannung nicht enthalten sind.

Oberwelle: Sinusförmig verlaufendes Glied einer Gesamt-Wechselgröße, die nicht sinusförmig verläuft, wobei die Frequenz dieses Gliedes ein ganzzahliges Vielfaches der Frequenz ist, die zu einer Periode der Gesamt-Wechselgröße gehört.

Schwebung: Schwankungen einer Summenwechselgröße, die aus zwei sinusförmig verlaufenden Wechselgrößen ungleicher Frequenz und in der Praxis stark ungleicher Amplitude besteht. Die Frequenz der Schwankungen (die Schwebungsfrequenz) ist gleich dem Uuterschied der Frequenzen beider Einzelwechselgrößen.

Seitenwelle: Eine modulierte Wechselgröße hat außer dem Träger mit der ursprünglichen Frequenz der zu modulierenden Wechselgröße Seitenwellen. Diese liegen in gleichen Frequenz-Abständen über und unter der Trägerwelle (obere und untere Seitenwelle).

Summenmischung: Zwei Wechselspannungen — die empfangene Hf-Spannung und die wesentlich höhere Oszillatorspannung, deren Frequenz um die Zwischenfrequenz über der Frequenz der empfangenen Spannung liegt, — wirken als Summe auf die Mischröhre ein.

Teilwelle: Eine nicht sinusförmig verlaufende (Gesamt-)Wechselgröße läßt sich in sinusförmig verlaufende Teilwellen zerlegen. Die Frequenzen der Teilwellen bilden ganzzahlige Verhältnisse zu der Frequenz, die einer Periode der nicht sinusförmig verlaufenden (Gesamt-)-Wechselgröße entspricht.

Trägerwelle: Nicht modulierter Anteil einer modulierten Wechselgröße. Die Frequenz, die zur Trägerwelle gehört, stimmt mit der Frequenz überein, die die zu modulierende Wechselgröße ursprünglich — also bei fehlender Modulation — aufweist.

Ungeradzahlige Oberwellen: Oberwellen mit ungeraden Ordnungszahlen, also mit Frequenzen, die ungeradzahlige Vielfache der Grundwellenfrequenz sind. Ungeradzahlige Oberwellen gehören zu Wechselgrößen, die nicht sinusförmig verlaufen, deren beide Halbwellen jedoch untereinander gleich sind.

Bereichumfang 1:7 ohne Umschaltung

Für Fernsehempfänger hat sich allgemein der Kanalschalter (Tuner) durchgesetzt, bei dem die Umschaltung auf die einzelnen Frequenzen mit Hilfe eines Stufenschalters (Trommelschalters) erfolgt. Für Meßgeräte, wie Meßsender, Feldstärkemesser usw., sind jedoch stetig durchstimmbare Abstimmaggregate erwünscht, die zumindest ein Fernsehband ohne Umschaltung erfassen. Bei Drehkondensatorabstimmung ergibt sich hierbei stets die Schwierigkeit, daß die Güte der Kreise bei den niedrigeren Frequenzen des Bereiches infolge des ungünstigen L/C-Verhältnisses absinkt.

Sehr vorteilhaft ist dagegen die induktive Abstimmung. Für diesen Zweck haben sich seit längerer Zeit die „Varimeter" der Firma Schwaiger gut bewährt. Sie stellen eine Anordnung von mehreren, stetig veränderbaren Induktivitäten dar, die durch eine isolierte Achse gemeinsam angetrieben werden. Die einzelnen Induktivitäten bestehen aus Flachspulen mit genau gleichen L-Werten, wobei mit Hilfe eines Schleifkontaktes jeweils eine mehr oder weniger große Anzahl der Spulenwindungen kurzgeschlossen werden kann. Da die abgreifbare Spulenlänge sehr groß ist (440 mm), läßt sich die gewünschte Induktivität leicht und sicher einstellen. Um gegenseitige unerwünschte Kopplungen zwischen den Spulengruppen auszuschalten, sind massive Trennwände dazwischen angeordnet, die zusammen mit der Metallhaube für eine wirksame Abschirmung sorgen **(Bild 1)**.

Als Werkstoff für die Spulenplatten wird eine wärmebeständige Hochfrequenz-Sonderpreßmasse mit sehr kleinen Verlusten und hoher mechanischer Festigkeit verwendet. Die Spulenwicklungen selbst sowie die Abnahmekontakte sind entweder aus massivem Silber hergestellt oder sie besitzen eine sehr starke Silberauflage. Hierdurch werden unerwünschte Übergangswiderstände vermieden und ein krach- bzw. störungsfreies Abstimmen gewährleistet.

Bild 2 zeigt den Verlauf der Selbstinduktion einer Spule in Abhängigkeit vom Drehwinkel. Der flache Anstieg entspricht dem logarithmischen Plattenschnitt eines Drehkondensators und ergibt annähernd gleiche Einstellgenauigkeit über den Frequenzbereich hinweg. Der Kleinstwert der Selbstinduktion beträgt 0,014 µH, der Größtwert 0,690 µH, so daß sich ein Verhältnis der Selbstinduktionen von rund 50 : 1 ergibt. Dies entspricht einem Frequenzverhältnis von rund 7 : 1. Infolge dieser großen Variation lassen sich mit

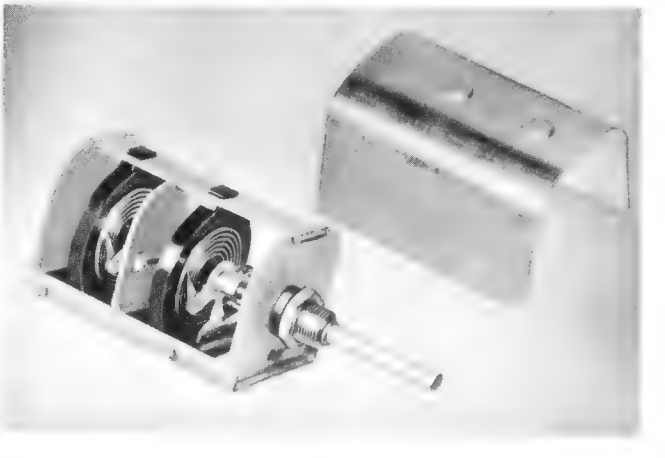


Bild 1. Zweifach-Varimeter für großen Abstimmbereich, z. B. 40...240 MHz

dem Varimeter ohne zusätzliche Schalter sämtliche Fernsehkanäle bestreichen. In Amerika verwendet man neuerdings das

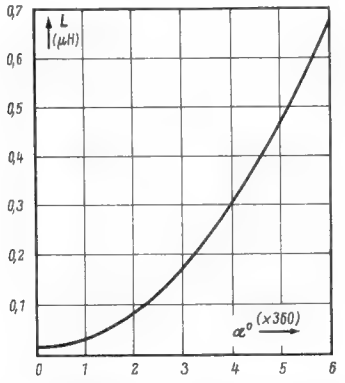


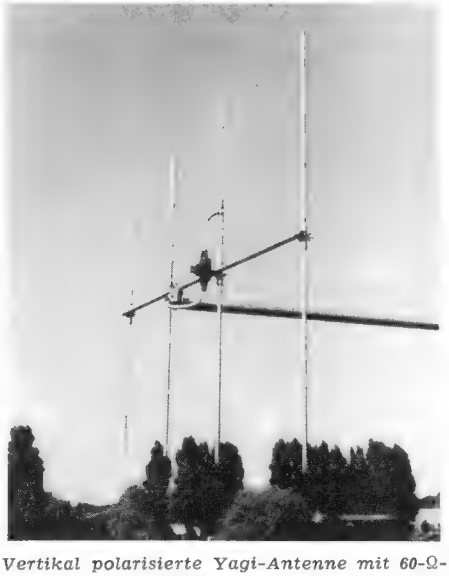
Bild 2. Selbstinduktionsverlauf einer Varimeterspule

Varimeter zum Bau von Vorsatzgeräten zum normalen Fernsehgerät, um die Kanäle 14 bis 82 zu erschließen. Die Kurven- und Gleichlauftoleranz der einzelnen Variometer beträgt ± 1% des eingestellten Wertes. Der Drehbereich umfaßt sechs ganze Umdrehungen = 6 · 360° = 2160°. Durch eine entsprechend gestaltete Skala mit ebenfalls sechs spiralig angeordneten Teilungen läßt sich auch eine hohe Ablesegenauigkeit für Meßgeräte erzielen. Die Varimeter werden in Zweifach- und Dreifachausführung und in Sonderausführung als Einfachtyp geliefert.

Hersteller: Christian Schwaiger, Elektro-Teile-Fabrik GmbH, Langenzenn, Würzburger Str. 17.

UKW-Sprechfunk-Antenne

Der Sprechfunk im Bereich 156 bis 174 MHz verlangt wegen der in der Regel geringen Senderleistungen Antennen mit hohem Gewinn und genauer Anpassung. Für diese Zwecke entwickelte die Hamburger Antennenfirma Telo einen neuen 4-Element-Yagi mit vertikaler Polarisation und einer vom üblichen etwas abweichenden Art der Speisung. Die Anpassung muß für 60-Ω-Koaxialkabel geeignet sein. Damit nun kein Aufwand für Symmetrier- und Anpassungstransformation erforderlich wird, entwickelte Telo



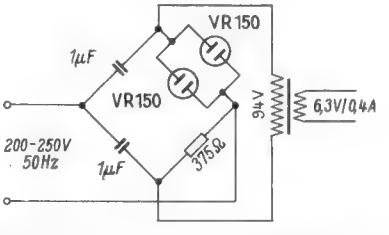
Vertikal polarisierte Yagi-Antenne mit 60-Ω-Anpassung

die Delta-Anpassung weiter, so daß jetzt eine einfache und wirksame Anordnung zum direkten Anschluß eines unsymmetrischen Kabels zur Verfügung steht. Hierbei liegt der Außenleiter des koaxialen Kabels am elektrischen Nullpunkt — in der Mitte des Halbwellendipols also — dagegen ist der Innenleiter über eine Anpaßleitung mit dem Punkt der gewünschten Impedanz der einen Dipolhälfte verbunden. Das **Bild** läßt diesen zweiten Anschluß deutlich erkennen. Eine genau bemessene Kapazität entsprechender Belastbarkeit kompensiert die durch die Anpaßleitung im Fußpunktwiderstand auftretende induktive Komponente.

Wesentlich für Antennen dieser Art ist die genaue Anpassung. Als maximales Stehwellenverhältnis ist m = 1,2 zugelassen. Mit einer Antenne alleine konnte dies über den gesamten genannten Bereich nicht erzielt werden, es sei denn, man hätte den Aufwand unzulässig erhöht. Daher wurden zwei Antennenmodelle entwickelt: Type 300 für 156...165 MHz, Type 310 für 163...174 MHz. Beide haben einen Gewinn in der Hauptstrahlrichtung von 7...8 dB und ein Vor-Rück-Verhältnis von 10 : 1. Der Öffnungswinkel ist horizontal 60° und vertikal 50°. Seewasserfestes Material und die Telo-„Zack-Befestigung" mit Flügelmuttern erhöhen den Gebrauchswert. -r

Stabilisierung der Heizspannung

Elektronische Meßgeräte und Hf-Oszillatoren benötigen nicht allein konstante Anodenspannung, sondern auch konstante Heizspannung, damit Schwankungen des speisenden Netzes nicht die Meßergebnisse oder die Höhe der erzeugten Frequenz beeinflussen. Obgleich zur Stabilisierung von Gleichspannungen mehrere Anordnungen zur Verfügung stehen, sind ähnlich einfache Schaltungen für die Stabilisierung von Wechselspannungen weniger bekannt.



Wechselstrombrücke mit Glimmröhren zur Spannungsstabilisierung

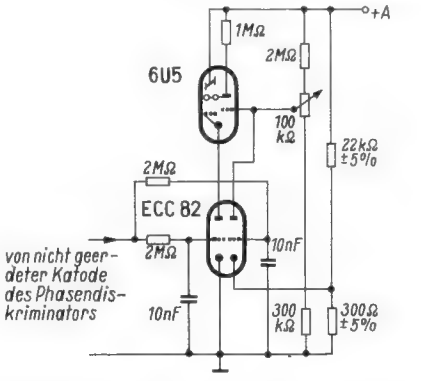
Cherry und Wild haben 1945 eine Brückenanordnung nach dem beigegebenen **Bild** veröffentlicht, die Schwankungen der Netzspannung im Verhältnis 30 : 1 ausregelt. In den Brückenzweigen arbeiten neben zwei Kondensatoren und einem Widerstand zwei Glimmlampen-Stabilisatoren VR 150, die so geschaltet sind, daß je eine Katode und eine Anode miteinander verbunden sind. Die Brücke gibt eine stabilisierte Wechselspannung von 94 V ab, für die der angeschlossene Heiztransformator dimensioniert sein muß.

(Wireless World, August 1955, Seite 363, und Proc. I. R. E., April 1945, Seite 262)

Magisches Auge am Phasen-Diskriminator

Zur sichtbaren Abstimmung von FM-Empfängern wird gewöhnlich die Spannung am Ladekondensator des Verhältnisdetektors oder die Richtspannung einer Amplitudenbegrenzerröhre herangezogen. Im Gegensatz zu den Spannungsänderungen dieser Anordnungen mit der Abstimmlage treten beim Phasen-Diskriminator so geringe Spannungsänderungen auf, daß sie nicht ausreichen, den Schattenwinkel eines Magischen Auges in der gewohnten Weise zu verändern.

Um diesem Mangel abzuhelfen, schlägt J. R. Davies die hier wiedergegebene **Schaltung** vor, bei der eine Doppeltriode ECC 82 als Gleichspannungsverstärker arbeitet. Der Eingang wird an diejenige Katode der Doppeldiode des Phasen-Diskriminators angeschlossen, die nicht geerdet ist und an der die Nf-Spannung auftritt. Diese Katode weist je nach Abstimmlage geringe positive oder negative Spannung auf und ist bei genauer Abstimmung gleichspannungsfrei. Je eines der Triodensysteme der Röhre ECC 82 trägt diesen Verhältnissen Rechnung. Im praktischen



Die Doppeltriode ECC 82 arbeitet als Gleichspannungsverstärker um beim FM-Empfang größere Leuchtwinkeländerungen am Magischen Auge zu erzielen

Betrieb schließt sich der Schattenwinkel in der bekannten Weise, doch öffnet er sich beiderseits der erwünschten Abstimmlage um einen kleinen Winkel, wodurch auch der Laie die richtige Abstimmung ohne Schwierigkeit einstellen kann.

(Wireless World, Juni 1955, Seite 297)

Funkrichtverbindungen über 300 km

Für den Abstand der Relaisstationen der gegenwärtig allenthalben betriebenen Funkrichtverbindungen gilt als Norm, daß er nicht wesentlich größer sein darf als der optische Horizont, genauer gesagt, als der UKW-Horizont. Dadurch bringt man zum Ausdruck, daß Ultrakurzwellen unter normalen Bedingungen etwas weiter reichen, als es Licht unter gleichen Bedingungen tun würde.

Die Sender der Relaisstationen arbeiten mit stark gebündelten Wellen, so daß man mit verhältnismäßig kleinen Senderleistungen auskommt. Nun lehrt die Erfahrung, daß man etwa das Lichtbündel eines Leuchtturms wegen der Zerstreuung des Lichtes durch den Dunst der Atmosphäre noch sieht, wenn der Leuchtturm weit unter dem Horizont steht. Entsprechende Versuche mit Dezimeter- und Zentimeterwellen haben ergeben, daß auch sie in den unteren Luftschichten, der sogenannten Troposphäre, zerstreut werden, so daß berechtigte Aussichten bestehen, stark gebündelte Wellenzüge weit jenseits des UKW-Horizontes empfangen zu können.

Zur praktischen Erprobung dieser nach der Theorie von Gordon und Brooker gegebenen Möglichkeiten werden in den USA zwei Versuchslinien unterhalten, davon eine in Gemeinschaftsarbeit der Bell Telephone Laboratories mit dem Massachusetts Institut of Technology zwischen Holmdel, N. J., und New Bedford, Mass., über eine Entfernung von 188 Meilen = 302 km, die andere von der Syracuse University auf 915 MHz zwischen Lexington, Mass., und Syracuse, N. Y., über die Entfernung von 254 Meilen = 408 km. Während bei der erstgenannten Verbindung ein Parabolspiegel von 18,30 m als Reflektor verwendet wird, ist der Durchmesser des Spiegels bei der zweiten Verbindung 8,50 m, die Sendeenergie 12 kW. Nach den vorliegenden Berichten gestalten sich die Versuche erfolgversprechend.

Sollten sich Richtverbindungen der genannten Art im praktischen Betrieb als sicher erweisen, so würde dies eine Revolution der Nachrichtenübermittlung zur Folge haben; die Möglichkeiten transozeanischer Fernsprech- und Fernsehverbindungen würden in greifbare Nähe rücken.

(Wireless World, Juni 1955, Seite 253)

Für den Elektroakustiker

Röhrenvoltmeter für Tonfrequenzspannungen und Dämpfungsmessungen

In den letzten Jahren sind die Anforderungen an Geräte der Niederfrequenztechnik, an Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher, Schallplatten und Tonbandgeräte erheblich gestiegen. Den Ansporn hierzu gab der UKW-Rundfunk, der zu einem neuen Qualitäts-Maßstab führte, dem sich die gesamte Nf-Technik schnell anpaßte. Für die Wartung und Instandhaltung der Geräte sind Meßeinrichtungen notwendig, die einwandfrei die erforderlichen Bereiche erfassen. Das wichtigste Meßgerät ist neben dem Tonfrequenzgenerator ein Röhrenvoltmeter, das im Bereich von 30 bis 16 000 Hz Spannungen von Millivoltgröße bis zu einigen hundert Volt anzeigt. Der nachstehende Beitrag bespricht ein solches Gerät, das bei einfachem Aufbau die gestellten Bedingungen erfüllt und sich in der Praxis bewährt hat.

Ventilvoltmeter arbeiten im Nf-Bereich nicht genügend fehlerfrei. Anoden-, Gitter- und Diodenvoltmeter haben entweder zu geringen Eingangswiderstand oder sie erfassen nicht die erforderlichen Meßbereiche. So verblieb nur die Lösung, die Meßspannung zu verstärken und sie dann der eigentlichen Anzeigeeinrichtung, einem Diodenvoltmeter mit Anlaufstromkompensation, zuzuführen.

Der Eingangsspannungsteiler

sorgt dafür, daß in jedem Bereich die gleiche Spannung von max. 30 mV an das Gitter der ersten Röhre gelangt. Für die Meßbereiche 30 mV, 150 mV, 600 mV, 3 V, 15 V, 60 V, 300 V beträgt der Eingangswiderstand stets ca. 1 MΩ. Diese Unterteilung gestattet es, in allen Bereichen mit einer 30teiligen Skala auszukommen, wie man sie auch von den bekannten Vielfachmeßgeräten (Multavi usw.) gewohnt ist. Die Teilerwiderstände (möglichst ½- oder ¼-Watt-Typen), die vor dem Einbau auf eine Genauigkeit von 1% abzugleichen sind, berechnen sich wie folgt:

$$R_x(\Omega) = \frac{R_{ges} \cdot U_g}{U_M} - R_a$$

R_{ges} = Eingangs-Widerstand = 1 MΩ
U_g = max. Spannung am Gitter = 30 mV
U_M = max. Spannung des Bereiches
R_a = Summe der vorhergehenden Teilwiderstände.

Man beginnt bei der Berechnung für R 1.

$$R_1 = \frac{10^6 \cdot 3 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 10^2} - 0 = \frac{3 \cdot 10^2}{3} = 100\ \Omega$$

$$R_2 = \frac{10^6 \cdot 3 \cdot 10^{-2}}{6 \cdot 10} - 100 = \frac{3 \cdot 10^3}{6} - 100 = 400\ \Omega \quad \text{usw.}$$

An Hand der Formel lassen sich die Werte für andere Eingangswiderstände oder Meßbereiche errechnen. Praktisch im Gebrauch (aber mit höherem Aufwand verbunden) ist auch eine Unterteilung 300 V, 100 V, 30 V, 10 V usw., doch dann sind schon zwei Skalen erforderlich, und das Unterbringen der dB-Teilung, die weiter unten eingehend besprochen wird, ist erschwert. Der Bereichschalter soll hochwertige Isolation und geringe Kapazität besitzen. Namentlich im 150-mV-Bereich können schädliche Schaltkapazitäten frequenzabhängige Fehler verursachen **(Bild 1)**. Bei 15 kHz ist die Schaltkapazität parallel zu R 7 nicht mehr zu vernachlässigen, denn die Spannungsteilung wird nicht mehr durch die ohmschen Widerstände allein bestimmt. Cs und die Eingangskapazität Ce des Gitterkreises bilden einen zusätzlichen kapazitiven Teiler. Dieser verursacht Fehler, wenn sein Verhältnis von dem von R 7 zu R 1 bis R 6 abweicht[1]). Daher muß unter Umständen Cs durch einen Trimmer so abgeglichen werden, daß der frequenzabhängige Einfluß entfällt. Hierzu ist eine besondere Schalterebene notwendig, die den Trimmer nur in dieser Schalterstellung anschaltet **(Bild 2)**. Beim Mustergerät trat diese erwartete Erscheinung nicht auf, weil sich die Kapazitäten Cs und Ce zufällig im richtigen Verhältnis befanden. Beim Nachbau ist es jedoch ratsam, das Gerät hierauf zu untersuchen.

Der Verstärker

soll die geteilte Meßspannung von 30 mV auf 10 V verstärken. Der Verstärkungsfaktor beträgt:

$$V = \frac{10\,000}{30(\text{mV})} = 333.$$

Er wird mit den Röhren EF 40 und EF 14 erreicht. Die hohe Verstärkung der EF 14 gestattet eine kräftige, stabilisierende Gegenkopplung in beiden Stufen. Die Katodenwiderstände sind deshalb nicht überbrückt, und zusätzlich wird ein Teil der Anodenwechselspannung vom Ausgang der EF 14 auf die Katode der ersten Röhre zurückgeführt. Dieser Anteil kann zur Eichung mit P 2 eingestellt werden **(Bild 4)**.

[1]) Vgl. Radio-Praktiker-Bücherei, Band 33, Röhrenvoltmeter, Bild 28. FRANZIS-VERLAG, München. Der Band ist eben in überarbeiteter dritter Auflage erschienen.

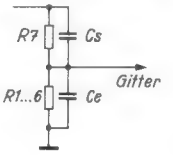


Bild 1. Kompensation der schädlichen Schaltkapazität

Der Anzeigeteil

Die Diodenschaltung mit ihrer fast linearen Skalenteilung erwies sich als besonders geeignet. Auf einfache Weise wird der Anlaufstrom kompensiert, indem mit P 1 ein Teil der Heizspannung abgegriffen, mit der zweiten Diodenstrecke der Röhre 6 H 6 gleichgerichtet und in der dem Meßkreis entgegengesetzten Polarität über R 18 auf das Instrument geschaltet wird. Die Größe des Dioden-Ableitwiderstandes beträgt bei 10 Veff am Ladeblock C 9

$$R = \frac{1{,}41 \cdot U}{Id} \approx \frac{14{,}1}{0{,}1 \cdot 10^{-2}} \approx 141\ \text{k}\Omega$$

Die Eichkontrolle

Zum genauen Einregeln der Verstärkung ist eine Schaltung vorgesehen, die abwechselnd dem Diodenkreis und dem Verstärker eine Vergleichsspannung zuführt. Hierzu dienen die beiden in Serie liegenden Heizwicklungen von je 6,3 V. Das Diodenvoltmeter allein zeigt bei 10 V Vollausschlag, der entsprechende Meßbereich über den Verstärker dagegen 15 V (Schalterstellung S 1 auf 15 V/E 2. Sollen sich in beiden Fällen gleiche

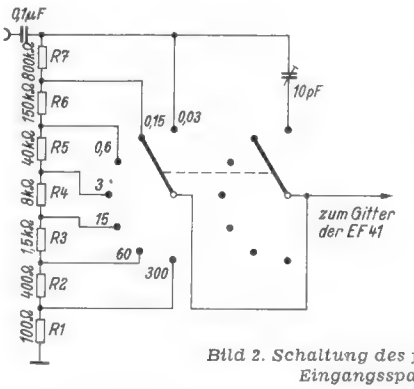


Bild 2. Schaltung des frequenzkompensierten Eingangsspannungsteilers

Bild 3. Die Volt-dB-Skala des Anzeigeinstrumentes

Zeigerausschläge ergeben, so müssen die Eichspannungen das Verhältnis 2 : 3 aufweisen. Die absolute Größe der Eichspannungen ist dabei gar nicht wichtig. Mit zwei genau abgeglichenen Widerständen von 50 und 100 Ω (R 20 und R 21) wird das geforderte Verhältnis erreicht. In Schalterstellung E 1 zeigt das Instrument einen bestimmten Wert an, der in Stellung E 2 (Schalter S 2) mit P 2 einzuregeln ist. Da die Eichspannung direkt auf die Eingangsklemme geschaltet wird, genügt das Abtrennen in Stellung „Messen" nicht, und kapazitive Einstreuungen lassen in den empfindlichen Bereichen einen störenden Zeigerausschlag entstehen. Daher liegt in der Eichleitung der Kondensator C 10, dessen Außenbeleg in der betreffenden Schalterstellung an Masse liegt. Dabei ist eine Kontaktfeder geerdet, weshalb störende Einstreuungen unterbleiben.

Die Dezibelskala

Bei der Aufnahme von Frequenzkurven interessieren Spannungswerte weniger. Vielmehr wünscht man die Abweichung des Pegels der jeweiligen Meßfrequenz vom Bezugswert bei 800 oder 1000 Hz in Dezibel (dB) zu kennen. Die hierzu erforderliche Skala kann ohne Messung nach **Tabelle 1** unter die 30teilige Skala gezeichnet werden.

Tabelle 1. dB-Eichung

dB	Skalengrade	dB	Skalengrade
+ 6	30,84	— 2	12,28
+ 5	27,48	— 3	10,94
+ 4	24,49	— 4	9,75
+ 3	21,83	— 5	8,69
+ 2	19,46	— 6	7,75
+ 1	17,34	—10	4,89
± 0	15,45	—15	2,75
— 1	13,37	—20	1,55

Der Nullpunkt liegt fast in der Mitte, genau bei 15,45. In der kommerziellen Technik ist der Spannungswert 1,545 V ein vielbenutzter Bezugspunkt. Bei konstantgehaltener Spannung am Eingang des Meßobjektes läßt sich auf dieser Skala sofort die Abweichung des Frequenzganges in dB ablesen, wenn bei 800 oder 1000 Hz der Zeigerausschlag auf Null geregelt war. Das gilt in allen Meßbereichen, da ja die Anzeige relativ ist. Sollen jedoch absolute Spannungspegel in dB gemessen werden (0 dB = 0 Neper = 0,775 V), so sind auch hierzu alle Meßbereiche des Röhren-

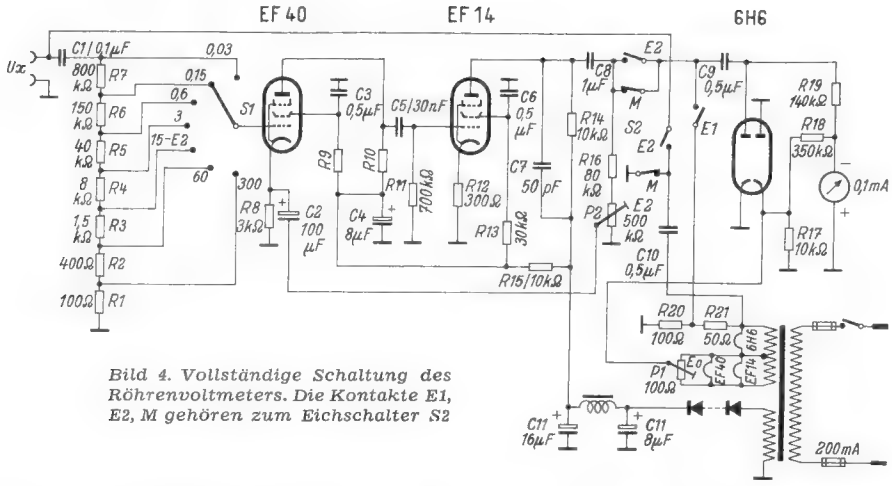


Bild 4. Vollständige Schaltung des Röhrenvoltmeters. Die Kontakte E1, E2, M gehören zum Eichschalter S2

voltmeters verwendbar, indem zusätzlich zu dem angezeigten Pegelwert in jedem Meßbereich der Zuschlag aus **Tabelle 2** in Anrechnung kommt.

Tabelle 2. Pegelwerte

Bereich	Spannung bei 0 dB	absoluter Pegel
0,03 V	15,45 mV	—34 dB
0,15 V	75,45 mV	—20 dB
0,6 V	308,4 mV	— 8 dB
3,0 V	1,545 V	+ 6 dB
15 V	7,75 V	+20 dB
60 V	30,84 V	+32 dB
300 V	154,5 V	+46 dB

Beispiel: Im Bereich 0,03 V werden + 4 dB angezeigt, wie hoch ist der absolute Pegel?

$$-34 + 4 = -30 \text{ dB}$$

Eichung und Inbetriebnahme

Eichung und Abgleich des fertig aufgebauten Gerätes gehen in folgender Reihenfolge vor sich:

1. Über C 9 wird eine Spannung von genau 10 V angelegt (Netzfrequenz), wobei man R 19 abgleicht, bis das Instrument Vollausschlag zeigt (elektrischen Nullpunkt mit P 1 einstellen). In Stufen von 1 Volt wird dann die Spannung verringert, und man erhält Eichpunkte für eine Kurve, aus der sich die neue Skala ermitteln läßt **(Bild 3)**.

2. Anschließend wird die Eichung des Verstärkers durchgeführt, danach müssen die Meßbereiche bereits stimmen. Zur Kontrolle des Frequenzganges sind ein Tongenerator oder eine Meß-Schallplatte sowie ein zuverlässiges Vergleichsinstrument erforderlich, das aber nur einen Meßbereich von einigen Volt zu haben braucht. Ein Spannungsteiler aus zwei Schichtwiderständen teilt die konstant gehaltene Ausgangsspannung des Generators so (Vergleichsinstrument beachten!), daß bei 1000 Hz 15,45 mV, also Null dB angezeigt werden. Fehler bei anderen Frequenzen zeigt nun das Röhrenvoltmeter selbst in dB an. Tiefe und mittlere Frequenzen müssen auf Anhieb „stehen". Ein leichter Anstieg bei 15 kHz wird durch C 7 parallel zu R 14 ausgeglichen. Ein Abfall der Verstärkung läßt sich durch einen kleinen Kondensator parallel zum Katodenwiderstand R 12 beheben (ausprobieren). Abweichungen bis 0,2 dB sind jedoch noch ohne weiteres zulässig.

3. Die gleiche Untersuchung wie oben, aber im Bereich 0,15 V zeigt, ob im Eingangsspannungsteiler ein Ausgleich der Schaltkapazität notwendig ist (Bild 2). Muß der Trimmer eingebaut werden, so gleicht man ihn bei 15 kHz ab. Damit ist die Eichung beendet.

Die Stabilität

Das beschriebene Gerät soll kein Laborinstrument sein, es soll lediglich im Niederfrequenzbereich Messungen mit einer für die praktische Arbeit ausreichenden Genauigkeit ermöglichen. Daher wurde der Aufwand in der Schaltung so gering wie möglich gehalten und auf Mittel zur Stabilisierung der Betriebsspannungen verzichtet. Die starke Gegenkopplung des Verstärkers gleicht Einflüsse schwankender Netzspannung jedoch weitgehend aus. Folgende Werte wurden gemessen:

Netzspannung	Fehler
235 Volt	+0,2 dB
220 Volt	0 dB
200 Volt	—0,2 dB
180 Volt	—0,6 dB
160 Volt	—1,3 dB

Der mechanische Aufbau ist nicht besonders kritisch. Eingangsbuchsen, Schalter S 1 und Anschlüsse der ersten Röhre müssen dicht beieinanderliegen. Der Bereichschalter wird mit einem Blechwinkel abgeschirmt. Das Mustergerät wurde in eines der fertig erhältlichen Gehäuse der Fa. P. Leistner, Hamburg-Altona, eingebaut.

Die Unsymmetrie der Eingangsschaltung ist bei Messungen an niederohmigen symmetrischen Zwei- und Vierpolen zuweilen störend. Da hier die Generatorwiderstände fast immer in der Größenordnung von 25 bis 200 Ω liegen, kann durch Vorschalten eines hochwertigen Eingangsübertragers Abhilfe geschaffen werden. Ein gut gegen elektrische und magnetische Einstreuungen abgeschirmter Übertrager 1 : 10 oder 1 : 20 erhöht gleichzeitig die Anzeigeempfindlichkeit.

Helmut Buys

Das größte Schallarchiv Deutschlands

Das Funkhaus Hamburg des NWDR besitzt das größte Schallarchiv Deutschlands. Etwa 50 000 bespielte Tonbänder und 10 000 Schallplatten ruhen in einem 1000 qm großen Lagerraum, aufgeteilt in drei Stockwerke, deren tiefstes sieben Meter unter der Erdoberfläche liegt. Eine Klimaanlage hält die Temperaturen auf + 20° C und die Luftfeuchtigkeit auf 70 %; beides sind für Schallträger die günstigsten Werte. Gegen Brandgefahr ist man durch einen Rauchgasmelder geschützt. Der Rauch einer Zigarette genügt zum Auslösen von Feueralarm binnen zweier Sekunden!

Blick in das Schallarchiv des NWDR

Die große Zahl der Tonbänder ist eine Folge der heutigen Praxis der Rundfunkprogrammgestaltung. Mehr als 80 v. H. aller Sendungen des Funkhauses Hamburg über Mittel-, Lang- und Ultrakurzwelle werden nicht mehr direkt („live-Sendungen"), sondern vom Band gebracht. Die Programme werden in der Regel Wochen vor dem Sendetermin produziert und in Form von Tonbändern zum vorbestimmten Termin über die Sender gegeben. Täglich erweitert sich also der Archivbestand, denn alle wertvollen Aufnahmen werden nach der Erstsendung für Wiederholungen aufbewahrt. Weniger wichtige Aufnahmen verfallen auf Anordnung der zuständigen Programmredaktion der Löschung, durchweg vier Wochen nach der Sendung.

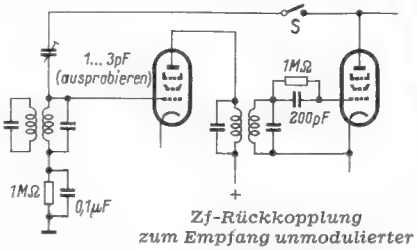
Das Schallarchiv beschäftigt sechzehn Mitarbeiter; aber nur fünf von ihnen haben die Berechtigung, die Lagerräume zu betreten. Fahrstühle sorgen für den vertikalen Transport, und Spezialwagen befördern die Bänder innerhalb der Räume. In einer besonderen Abteilung sind 4500 Geräuschaufnahmen vorhanden — vom Kinderlärm auf dem Hafendampfer bis zum Mäusepiepen, von der gedämpften Geräuschkulisse des Spielkasinos Baden-Baden bis zum entsetzlichen Donnern der Atombombe. In einer historischen Abteilung sind Reden der jüngst verflossenen Staatsgrößen ebenso zu finden wie die Stimmen des Ozeanfliegers Köhl, des Forschers Prof. Planck, von Dr. Stresemann und Dokumentaraufnahmen aus dem Nürnberger Prozeß. Hier steht übrigens ein großer Zuwachs bevor. Die BBC, London, überläßt dem NWDR 5000 Aufnahmen historischer Ereignisse, von Reden großer Männer usw. aus der Zeit von 1923 bis zur Gegenwart. Meistens sind es Tonbandüberspielungen alter Schallplattenaufnahmen, die die BBC in diesen 32 Jahren gesammelt hat.

-tz-

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Zf-Rückkopplung für Telegrafie-Überlagerung

Unmodulierte Morsesender macht man im allgemeinen durch Überlagern der Zwischenfrequenz mit einem getrennten Oszillator hörbar. Man kann das Gleiche aber auch durch eine Zf-Rückkopplung erreichen. In meinem Kleinsuper wurde zu diesem Zweck die Zf-Spannung über eine abschaltbare Kapazität von der Anode der zweiten Zf-Röhre (in meinem Fall ein Audion) auf das Gitter der ersten Zf-Röhre gekoppelt **(Bild)**. Sollte Gegenkopplung entstehen, so ist ein Kreis des zweiten Bandfilters umzupolen! Um **den Pfeifton** zu hören, muß man das Gerät etwas neben den Sender abstimmen.



Zf-Rückkopplung zum Empfang unmodulierter Telegrafie-Sender

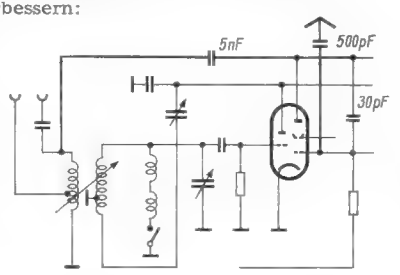
H. D. Höhne

Zum ...eigsten und letzten Mal:

Leistungssteigerung beim DKE

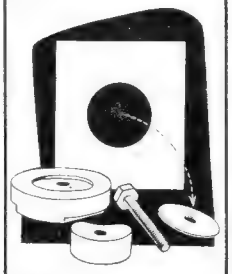
Der „Deutsche Kleinempfänger" DKE 38, ein bescheidener Einkreiser, ist immer noch hier und da als Zweitgerät in Benutzung. Mit wenig Aufwand läßt sich seine Empfindlichkeit durch Einbau einer Reflexschaltung wie folgt verbessern:

Man schließt die Antenne über einen Berührungsschutz-Kondensator von 500 pF direkt an das Steuergitter des Tetrodensystems der Verbundröhre VCL 11 an **(Bild)**. Der Hf-Spannungsabfall, der am Ausgangsübertrager entsteht, wird über 5 nF der eigentlichen Antennenbuchse zugeführt. Die günstigste Anpassung an die Antennenspule (mehrere Buchsen) ist durch Versuch zu ermitteln. Man muß bei dieser Schal-



Die stark gezeichneten Verbindungen erweitern den DKE zu einem Reflex-Einkreiser mit aperiodischer Hf-Vorstufe

REKORD-LOCHER
stanzt
alle Materialien
bis 1,5 mm Stärke
Standardgrößen
von 10...61 mm ⌀



W. NIEDERMEIER
München 15
Pettenkoferstr. 40

AMROH
Radiobaukästen

Die **AMROH-Serie DEINE RADIOPRAXIS** hilft Dir nicht nur durch leichtfasslich geschriebene Hefte mit Bauanleitungen, Prinzipschaltbildern und genauen Verdrahtungsplänen, sondern auch mit den dazugehörigen Baukästen für Empfänger und Verstärker, die ausser den Röhren sämtliches Material und alle Einzelteile erhalten die für den Bau notwendig sind. Damit öffnet sich dem Anfänger wie dem fortgeschrittenen Bastler ein Weg zu eigener Fortbildung durch sofortigen Beginn mit dem Bau gut funktionierender Geräte.

Bis jetzt sind erschienen:
Heft und Baukasten Nr 1; *Kristallempfänger mit Germaniumdiode*
Heft und Baukasten Nr 2; *Einröhren-Mittelwellenempfänger für Batteriebetrieb*
Heft und Baukasten Nr 3; *Zweiröhren-Mittelwellenempfänger für Batteriebetrieb*
Heft und Baukasten Nr 4; *4 Watt Plattenspielverstärker für Wechselstrom.*
Heft und Baukasten Nr 5; *Einröhren-Mittelwellenempfänger für Wechselstrom.*

AMROH GRONAU (Westf.)

Wo noch nicht im Fachhandel erhältlich, kann jedes Heft bei Voraussendung von 1 DM auf Postscheckkonto Dortmund 11020 oder in Briefmarken direkt von **AMROH-GRONAU (Westf.)** bezogen werden.

VHF-Feldstärkezeiger
Type HUZ

Der VHF-Feldstärkezeiger ist ein kleines, handliches Prüfgerät, das bei nicht zu hohen Anforderungen an die Genauigkeit einen Überblick über die Feldstärke von einfallenden Sendern des VHF-Bereiches gibt.

Frequenzbereich . . 47...225 MHz
Frequenzskala . . . . Einbereich-Trommelskala, 1,5 m lang (etwa 8 mm/MHz)
Meßantenne . . . . . abstimmbarer Dipol, eingebaut
VHF-Eingänge . . . . a) 60 Ω unsymmetrisch
b) 240 Ω symmetrisch

Anzeige der VHF-Eingangsspannung annähernd logarithmisch
Bereich 1 . . . . . 1 µV...1 mV
Bereich 2 . . . . . 100 µV...100 mV
Fehlergrenzen . . . . ± 6 db

Messung von Zündstörungen
ZF-Bandbreite rd. 100 kHz
Stromversorgung aus Batterien oder Netz
Abmessungen des VHF-Feldstärkezeigers 250 × 210 × 120 mm

Gewicht des VHF-Feldstärkezeigers 4 kg

BITTE DATENBLATT 15012 ANFORDERN

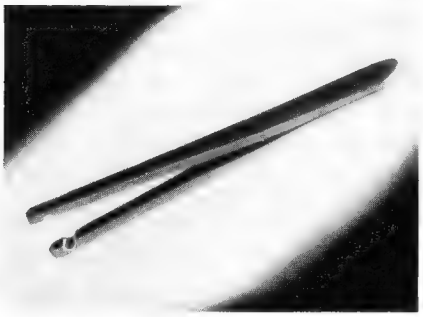
ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9

tung und bei Wechselstromnetzen auf die brummärmere Polung des Netzsteckers achten. Bei dieser sehr einfachen Reflexschaltung, für die man nur zwei zusätzliche Kondensatoren braucht, ist eine deutliche Empfindlichkeitssteigerung festzustellen.

Beim Umbau der Schaltung untersuche man den Gegenkopplungskondensator von 30 pF, der zwischen Anode und Gitter des Endröhrensystems liegt, auf Feinschluß. Er muß meistens erneuert werden, weil ein schadhaftes Exemplar die Leistung des Gerätes stark herabsetzt.

Karl Heinz Koch

Isolierpinzette - selbst gefertigt



Als sehr praktisches Hilfsmittel hat sich eine isolierte Pinzette erwiesen, die ich mir aus zwei Abfallstreifen Vinidur selbst gefertigt habe. Die beiden Streifen werden zuerst zusammengeklebt und anschließend geformt **(Bild)**. Jeder, der Interesse daran hat, kann sich eine solche Pinzette ohne Schwierigkeit selbst herstellen.

H. Lütkens

Einfache Isolationsmessung mit dem Voltmeter

Die Erfahrung lehrt, daß die Isolationsprüfung an Kondensatoren mit Hilfe einer Glimmlampe nicht immer ausreicht. Deshalb wurde die hier beschriebene, einfach aufzubauende Meßeinrichtung gebaut. Sie ermöglicht Isolationsmessungen bis ca. 2000 MΩ. Es wurde das Universalinstrument M e t r a v o verwendet, weil mit diesem Instrument im 600-V-Bereich eine Spannung von 1 V noch ziemlich genau abzulesen ist.

Das Instrument wird mit getrenntem Vorwiderstand betrieben, so daß man in diesem Bereich einen Gesamtinnenwiderstand von 3,333 MΩ erhält. Ferner wird eine Gleichspannungsquelle von 600 V benötigt, die zweckmäßig regelbar ist, um Netzspannungsschwankungen auszugleichen. Die Messung gestaltet sich nun folgendermaßen:

Das Instrument wird zunächst mit seinem Vorwiderstand an die Spannungsquelle gelegt und auf Vollausschlag (600 V) geregelt. Der zu messende Isolationswiderstand wird nun einfach in Reihe mit dieser Anordnung gelegt **(Bild)** und die sich jetzt einstellende Spannung wird am Instrument abgelesen.

Eichtabelle

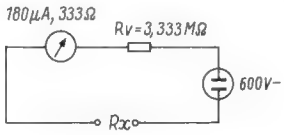
Um (V)	Rx (MΩ)	Um (V)	Rx (MΩ)
1	1996,7	45	41
2	996,7	50	36
3	675,7	60	30
4	496,7	70	25
5	396,7	80	21
6	330	90	19
7	283	100	16,7
8	246,7	150	10,3
9	220	200	6,3
10	196,7	250	4,6
15	130	300	3,4
20	96,7	350	2,4
25	76,7	400	1,6
30	64	450	1,1
35	54	500	0,6
40	46,7	550	0,3

Der unbekannte Widerstand errechnet sich jetzt nach der Formel:

$$R_x = \frac{U \cdot R_i}{U_m} - R_i \qquad (M\Omega)$$

Beispiel: abgelesene Spannung $U_m = 15$ V

$$R_x = \frac{600 \cdot 3{,}333}{15} - 3{,}333 = 130\ M\Omega$$



Bei der Messung von Kondensatoren erhält man gleichzeitig eine einfache Spannungsprüfung, denn die Kondensatoren werden, falls sie in Ordnung sind, mit 600 V belastet.

Die erforderliche Spannungsquelle von 600 V kann man sich leicht herstellen, wenn man bedenkt, daß der Stromverbrauch äußerst gering ist (max. 180 µA). Im vorliegenden Fall wurde ein VE-Transformator in Spannungsverdopplerschaltung mit zwei Selen-Stabgleichrichtern verwendet. Die Siebmittel können ebenfalls sehr bescheiden sein.

Wer öfter solche Messungen durchzuführen hat, dem sei das Anlegen einer kleinen Eichkurve empfohlen, mit deren Hilfe man zu jedem Spannungswert den betreffenden Widerstand ablesen kann. Die beigefügte **Eichtabelle** gibt die Werte für das Zeichnen der Eichkurve für die hier beschriebenen Daten des Meßgerätes. Für andere Instrumente ist die Tabelle unter Verwendung der angegebenen Formel neu aufzustellen.

Abschließend sei noch erwähnt, daß die Messung von Elektrolytkondensatoren mit dieser Einrichtung nicht möglich ist.

Dieter Kemper

Künstliche Antennen für Funksprechanlagen

Im eigentlichen Sendebetrieb ist es mit normalen Hf-Voltmetern oder Strommessern sehr schwierig, die Leistung von Sendern für Funksprech-Anlagen zuverlässig festzustellen. Man verwendet deshalb für Abgleicharbeiten an Sendern zweckmäßig künstliche Antennen. Sie werden an Stelle der betriebsmäßigen Antenne angeschlossen und wandeln die Hf-Leistung des Senders in Wärme um.

L o r e n z hat für die Überprüfung von UKW-Funksprechanlagen zwei solcher Kunstantennen entwickelt. Der Typ 64 P 43/20 W ist besonders für die Prüfung von Fahrzeug-Funkgeräten geeignet, die Kunstantenne 64 P 42 A 2/100 für die Prüfung der entsprechenden Feststation. Die 20-Watt-Antenne ist lediglich zur Anzeige gedacht und besteht aus einem 60-Ω-Widerstand in Reihe mit einem Strommesser.

Vielseitiger durchgebildet ist die 100-Watt-Antenne. Sie besteht nach **Bild 1** aus fünf parallelgeschalteten 300-Ω-Widerständen, besitzt also 60 Ω Gesamtwiderstand. Am Antenneneingang liegt ein Kristalldioden-Voltmeter. Das Instrument besitzt 400 µA Endausschlag und ist direkt von 0 bis 150 W geeicht. Mit einem umschaltbaren (einrastenden) Vorwiderstand R 3 wird die Eichung für die Frequenzbänder 40, 80 und 160 MHz korrigiert. Die Welligkeit ist kleiner als 1,1, die Anordnung stellt also vorzugsweise einen rein ohmschen Widerstand dar. Mit Hilfe des Trimmers C 1 läßt sich die restliche Blindkomponente ausgleichen, indem auf maximale Abstrahlanzeige abgeglichen wird.

Die Widerstände zur Nachbildung der Antenne befinden sich in einem runden Stahlblechgehäuse nach **Bild 2.** Es ist zur besseren Wärmeableitung perforiert. An der einen Stirnseite befindet sich die konzentrische Hf-Anschlußbuchse, an der anderen das in Watt geeichte Meßinstrument.

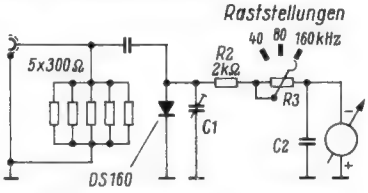


Bild 1. Schaltung der künstlichen Antenne für 100 Watt. Das Instrument ist direkt in Watt geeicht; für das 160-MHz-Band hat der Eichwiderstand R 3 den kleinsten Wert. Der Trimmer C 1 ist zweckmäßig auf Maximalausschlag des Instrumentes abzugleichen

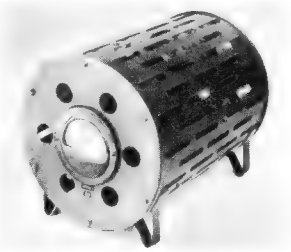


Bild 2. Ansicht der künstlichen Antenne für 100 W

Sammelmappen
für die FUNKSCHAU-Beilagen

Jederzeit griffbereit · Praktisch und sauber

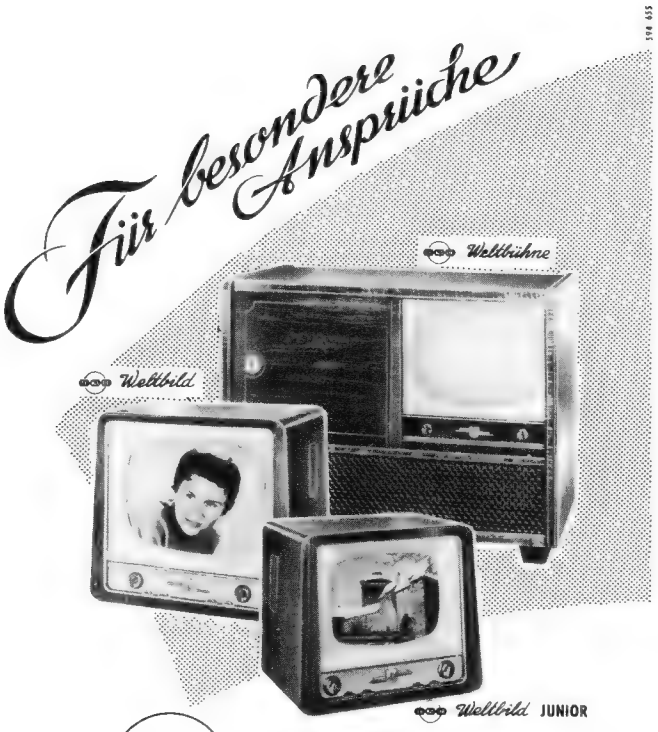
Sie nehmen die Beilagen von 4 bis 5 Jahrgängen auf und bewahren deren hohen Wert für viele Jahre. Kräftige Ausführung mit stabiler Ordner-Mechanik. Farbige Leinenrücken mit Goldprägung.

Preise der Sammelmappen:

Funktechnische Arbeitsblätter ..... DM **4.80**
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung ..... DM **4.80**
RÖHREN-DOKUMENTE ..... DM **4.—**

zuzüglich 50 Pfg. Versandkosten

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2



TE-KA-DE Radio

FERNSEHEN

TE-KA-DE NÜRNBERG 2

ELBAU-LAUTSPRECHER

Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband

Verblüffender Tonumfang

ELBAU-Lautsprecherfabrik

BOGEN/Donau

Ch. Rohloff

Oberwinter b. Bonn

Telefon: Rolandseck 289

Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert

H. Kunz K. G.

Gleichrichterbau

Berlin-Charlottenburg 4

Giesebrechtstraße 10

Einrichtung eines Hochvakuum-Labors

für die Herstellung von Photozellen, Braunschen Röhren und Neon-Schriftzügen preiswert abzugeben.

Die Anlage besteht aus:
4 kompl. Pumpständen mit Anheizöfen,
Macleods, Quecksilber- und Ölpumpen,
einem Hochvakuum-Quarzofen und Zubehör.
Preis nach Vereinbarung.

Angebote unter Nummer 6040 M an den FRANZIS-VERLAG

Für Fernsehgeräte neu entwickelter **Magnetischer Spannungsgleichhalter**

Sinuskurve, Klirrfaktor besser 3%, Konstanz besser 1%, ohne 3. und 5. Oberwelle

Type **MSG 175 F**, 100 ... 200 W • Magn. Spannungsgleichhalter in Typen 20 ... 2000 W, **ohne** u. **mit** Sinus-Kurvenformer. **Hochkonstant-Netzgeräte** m. elektron. Regelung f. ± 0,1% u. ± 0,01%.

STEINLEIN REGLER UND VERSTÄRKER

DÜSSELDORF · ERKRATHER STR. 120 · TEL. 73811

Professionelle Magnettonbandmaschinen

VOLLMER

und fürs rationelle Büro den Klein-Reporter „Akusto" mit über 2 Stunden Aufnahmekapazität

EBERHARD VOLLMER

ESSLINGEN a. N.-METTINGEN

INGENIEUR GERT LIBBERS

WALLAU/LAHN

Kreis Biedenkopf · Fernruf Biedenkopf 964

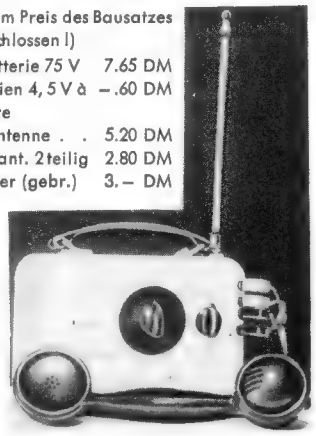
UKW Hand-Sprechfunkgerät HSFu 3

Ein kompletter Senderempfänger für das 2-m-Band. (Batteriebetrieb) max. Reichweite 2 km. Verwendung modernster UKW-Röhren!

Bausatz bestehend aus:

Gehäuse Kunststoff weiß 20 x 14 x 6,5 cm mit Ledergriff, Metallskala, 2 Zeigerknöpfe, Röhren DC 90 und DL 94 mit Fassung, Sendeschalter, 2 Übertrager, UKW-Drehko, 3 UKW-Drosseln, 5 Buchsen, sämtliche Kondensatoren und Widerstände
Preis . . . . . 26.50 DM
Ausf. Bau- u. Verdraht.-Plan 1.–

Zubehör (im Preis des Bausatzes nicht eingeschlossen!)
1 Anodenbatterie 75 V 7.65 DM
2 Heizbatterien 4,5 V à –.60 DM
1 ausziehbare Teleskopantenne . . 5.20 DM
oder 1 Stabant. 2teilig 2.80 DM
1 Telefonhörer (gebr.) 3.– DM



Drehspul-Profilinstrument

Mittelpunktstellung, ohne Skalenteilung. Vollausschlag 500 Mikro rechts u. links ungeshuntet 250 µA rechts u. links 90 x 35 mm Tiefe 100 mm, für Meßbrücken usw. bestens geeignet! . . . 5.– DM

Metallschilder

mit 20 verschiedenen Texten Leichtmetall 40 x 11 mm mit 2 Befestigungslöchern, Schrift u. Rand silberfarbig, schwarzer Grund
Preis per Stück . . –.10 DM
Mindestabnahme 10 Stück (sortiert)
Mengenrabatte ab 100 Stück!

Antenne	Aufnahme
Erde	Wiedergabe
Dipol	Vorlauf
Tonabnehmer	Rücklauf
Tonblende	Lautsprecher
Lautstärke	Höhen
Abstimmung	Tiefen
Mikrofon	Gleichstrom
Kopfhörer	Wechselstrom
Ein-Aus	Allstrom

Radio-Schaltuhr

schaltet Ihr Rundfunkgerät oder sonstige elektrische Geräte bis 1000 W ein **oder** aus. Längste Schaltzeit bis 11½ Stunden, **minutengenau** einstellbar
Preis . . . . 9.90 DM

RADIO GEBR. BADERLE
HAMBURG 1
Spitalerstraße 7

Winter-Sonderangebot

Auszug aus der Netto-Preisliste f. Wiederverkäufer. Alle Röhr. in bunten Faltschachteln. 6 Mon. Garantie.

ABC 1	4.85	DL 94	3.30	EF 80	3.90	PCC 84	4.50
ABL 1	6.85	DL 96	3.80	EF 85	3.75	PCC 85	4.20
AC 2	3.45	DM 70	3.50	EF 89	4.25	PCF 80	6.—
ACH 1	7.75	EAA 91	2.65	EF 93	3.10	PCF 82	5.40
AD 1	7.15	EAF 42	3.40	EF 94	3.45	PCL 81	6.75
AF 3	4.—	EB 41	2.25	EF 804 S	7.95	PCL 82	7.75
AF 7	3.30	EB 91	2.65	EFM 11	5.20	PL 81	5.60
AK 2	6.60	EBC 11	4.60	EK 90	3.50	PL 82	4.25
AL 4	4.60	EBC 41	3.10	EL 2	4.65	PL 83	4.90
AL 5	8.—	EBC 91	3.25	EL 3	4.15	PY 81	4.40
AM 2	8.50	EBF 11	5.95	EL 5	6.—	PY 82	3.80
AZ 1	1.45	EBF 80	3.85	EL 11	4.60	PY 83	4.50
AZ 11	1.45	EBL 1	5.20	EL 12	6.40	UAF 42	3.70
AZ 12	2.90	EC 92	3.30	EL 34	8.95	UBC 41	3.50
AZ 41	1.45	ECC 40	4.35	EL 41	3.45	UBF 80	5.25
CBL 1	7.65	ECC 81	3.75	EL 42	4.25	UBL 3	7.75
CBL 6	6.35	ECC 82	3.60	EL 84	3.70	UC 92	3.50
CF 3	1.80	ECC 83	3.75	EL 90	3.50	UCH 11	7.75
CF 7	1.80	ECC 85	4.—	EM 4	3.75	UCH 42	3.90
CL 4	6.20	ECH 3	5.60	EM 11	4.20	UCH 43	6.50
CY 1	2.75	ECH 4	5.—	EM 34	3.60	UCH 81	5.85
DAF 11	6.20	ECH 11	7.20	EM 72	5.25	UCL 11	6.60
DAF 91	2.75	ECH 42	3.75	EQ 80	4.50	UF 5	3.95
DAF 96	3.70	ECH 43	6.50	EZ 11	2.90	UF 41	3.—
DC 90	3.50	ECH 81	3.95	EZ 12	3.45	UF 42	3.30
DC 96	4.40	ECL 11	6.20	EZ 40	2.95	UF 43	3.45
DCH 11	7.95	ECL 80	3.90	EZ 80	2.50	UF 80	3.95
DF 11	3.95	EF 9	2.50	HBC 91	3.25	UF 85	3.50
DF 91	2.90	EF 12	4.70	HF 93	3.60	UL 41	3.70
DF 96	3.60	EF 13	2.50	HF 94	3.20	UL 84	6.—
DK 91	2.90	EF 14	5.50	HK 90	3.70	UM 11	5.—
DK 92	3.70	EF 40	3.90	HL 90	5.50	UY 1 N	2.75
DK 96	3.90	EF 41	3.25	KC 3	2.90	UY 11	2.50
DL 11	6.75	EF 42	3.90	KF 4	2.75	UY 41	2.20
DL 92	2.85	EF 43	5.40	KK 2	6.50	VCL 11	8.95
						VY 1	2.75

Nur Nachnahme-Versand · Bitte Gesamtliste anfordern

Friedr. Schnürpel München 13, Heßstraße 74/0 Tel. 5 17 82 · Gegründet 1928

10000 Telefonapparate W 28
für Wählbetrieb, gebraucht äußerst preisgünstig abzugeben.
R. SIMON
Post Unterneukirchen
Oberbayern

Einige gebrauchte
Umformer 12/220 V
mit Anlasser, geeignet für Lautsprecherwagen, zu verkaufen.
Angebote unt. 5004 an
WEIRICH WERBUNG
Düsseldorf, Schillerstr. 7

Meßinstrumente und -Geräte für HF und NF
Reparatur, Eichung, Umbau, Skalenzeichnung usw. sorgfältig und preisgünstig
Quarze 1 kHz . . . 30 MHz
Normalfrequenzgeneratoren, Thermostate aus lfd. Fertigung
M. HARTMUTH · ING. Meßtechnik HAMBURG 13, Isestr. 57

Kassiergeräte
für Fernseher und Waschmaschinen, für Münzen- oder Wertmarken-Einwurf
Blecher
Elektrizitäts-Gesellschaft
Dillenburg

TELEFONAPPARATE
komplett, für Wählbetrieb (Postnorm) à DM 17.80
Des weiteren
TELEFONZENTRALEN
für interne Hausanlagen ab DM 128.—
(für 3 Anschlüsse)
Wir such. für Appar. u. Anlag. Vertret., die auf eigene Rechn. od. auf Provisionsbasis arbeiten. Lieferb. sind auch Anlag. f. Tanzlokale bis zu 50 Tischtelefon.
PRÜFHOF · UNTERNEUKIRCHEN / OBB.

Neumüller
LS 50 14.– DM
NEUMÜLLER & CO. GMBH · MÜNCHEN 2
Lenbachplatz 2 (Viktoriahaus)

Neu!

Aufsetzer hochgeklappt als Plattenspieler!

Baumappe für Tonband-Adapter, verwandelt jeden normalen Plattenspieler in ein modernes Tonband-Gerät für Aufnahme und Wiedergabe im Doppelspurverfahren. Das Gerät kann auch für die Vertonung von Schmalfilmen 8 mm, 9,5 mm und 16 mm benutzt werden. Hohe Synchronisation von Sprache und Musik. **Baumappe DM 3.50** plus Porto. **Bausätze ab DM 49.-.** Prospekt frei.

EUGEN WEBER · Spezialfabrikation
STUTTGART-UNTERTÜRKHEIM · STUBAIER STR. 49

Potentiometer Schichtdrehwiderstände
ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
WILHELM RUF K.G.
HÖHENKIRCHEN bei MÜNCHEN

KLEIN-ANZEIGEN

VERKAUFE

1 Ferrophon IIIc3 76/38/19 cm, 1 Zusatzverstärk. ZV II, 1 Ihle Phono-Rex 19 cm, 1 Mischpultverst. „Weltring", 1 Beyer-Mikrof. M 19 b m. Ständer u. 100 m Kabel. Angeb. unt. Nr. 6043 S

Tonbandgerät, kompl. mit Mikrofon und Tonband DM 110.- abzugeben. Zuschr. unt. Nr. 6044 F

Germanium, reinst, Metall od. Pulver, DM 3.- je g, abzugeben. Zuschrift. unt. Nr. 6042 M

Verk. weit unter Preis Kreuzspulwickelm. F. & R. u. überholtes UGW. Angeb. unt. Nr. 6034 B

Kontrastfilter, Schirmbildfilme für Oszillografen. **Ing. G. Hille, München 55,** Kornwegerstraße 27

Verkaufe Oszillograf, 100 mm ⌀ bis 3 MHz, 450.—. Angebote unter Nr. 6033 T

Geschäftsauflösung: Erstkl. Radio - Einzelteile, Werkzeug, Meßinstrumente. Liste unt. Nr. 6031 H

Verk. Elektronenschalter, 145.- u. Zeitmarkengeber, 235.—. Elektro-Horlacher, Künzelsau.

Funkschau - Jahrgänge 1932 bis 1944, sauber gebunden, abzugeben. Angeb. an G. Mittmann, Immenstaad/Bodensee.

Welches Labor benötigt Unterlagen über **elektronisch-stabilisierte Netzgeräte?** Hermann, Ing.-Büro, Berlin, Hohenzollerndamm 174/177

Funkschau-Jahrg. 49-53 geg. UKW-Teile abzugeb. A. Franzke, Nordhorn, Elisabethstr. 58

SUCHE

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. geg. Kasse z. kauf. gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstraße 4

Suche Quetscher 500 pF und Röhren aller Art, VE-Dyn-Trafos, TEKA, Weiden/Opf., Bahnhofstraße 5

Suche **DF 70.** Zauner, München, Schulstr. 29.

VERSCHIEDENES

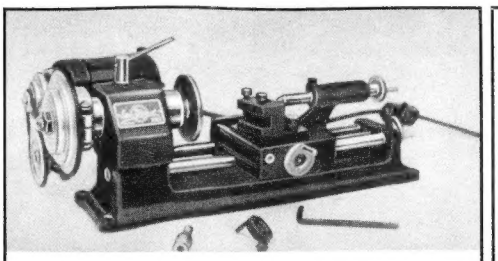
Existenz! Kl. eingetr. Firma (Tonbandgerätefertigung) zu verkauf. (10 Mille) oder tätiger Teilhaber gesucht. Angebote unt. Nr. 6032 M

Lautsprecher und **Transformatoren**

repariert in 3 Tagen gut und billig

RADIO ZIMMER

SENDEN / Jller



EMCO-UNIMAT

Universal - Kleinwerkzeugmaschine

DM 230.- Günstige Teilzahlung

kompl. Maschinensatz m. Motor o. Sonderzubehör

- Drehen
- Bohren
- Fräsen
- Drechseln
- Sägen
- Schleifen und Polieren
- Gewindeschneiden

Erhältlich im Fachhandel

Generalvertretung für Deutschland:

EMCO - Vertriebsgesellschaft m. b. H.

BAD REICHENHALL, KAMMERBOTENSTRASSE 3

Tesaflex ISOLIERBAND

aus PVC
hohe Isolierfähigkeit
schmiegsam, raumsparend
zum Kennzeichnen: farbig

BEIERSDORF · HAMBURG

FÜR WIEDERVERKÄUFER:

EABC 80	= 4.15	ECC 82	= 3.75
EF 41	= 3.20	EF 85	= 3.60
EL 41	= 3.50	EY 51	= 4.35
ECC 81	= 3.75	ECC 85	= 4.70
EF 80	= 3.70	EL 11	= 4.60
EL 84	= 3.75	EZ 80	= 2.25

6 Mon. Garant., Mindestabnahme 10 Stck. auch sort. Weitere günst. Angebote in mein. Preisliste.

RADIO-HELK, Coburg/Ofr.

Sonderposten je einige tausend AC 50 (Thyratron), Aa, Bas, Ba, Ca, Cas, C3e, C3b, C3d, Ce, Ec, E2c, E406N, H2618D, PE05/15, RC15/45/300, RV2, P800, R209, P75, GOT100, K1694, LG3, RT55/100 (Stabi), TF43, 6A6, 11X5, 5Y15, 24A7, 24/76, 24/77, 24/78, TP4100 (RES 964), T38 (REN914), 41, 55, 46, 841, 1876, 7475 sowie Quecksilberdampfgleichrichter G10/1i (RG 250/1000), R120, 367, 1701, 2XM100 (PH100) geben wir äußerst preisgünstig ab und bitten bei Bedarf um Ihr Preisangebot.

PRÜFHOF · UNTERNEUKIRCHEN/OBB.

An alle Rundfunk-Fachgeschäfte!

Sichern Sie sich ein zusätzliches Weihnachtsgeschäft, welches sich auch noch in der stilleren Zeit nach Weihnachten auswirkt. Näheres durch

EUGEN WEBER · Spezialfabrikation
Stuttgart-Untertürkheim · Stubaierstraße 49

Vertreter überall gesucht!

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

WOCHENPROGRAMM IM DEUTSCHEN FERNSEHEN

Die echte Verkaufshilfe für das Fernsehgeschäft

Bitte Muster anfordern • Günstige Staffelpreise
Verlag Max Stantze, Hannover 1, Postschließfach 189

Staatliche Meisterschule für das Elektrogewerbe
KARLSRUHE AM RHEIN, Adlerstr. 29

Am 1. 3. 56 beginnt ein Lehrgang für

Radio- und Fernsehtechniker

Auskunft und Prospekt durch die Direktion.

SZEBEHELY

Import **Export**

Auszug aus meiner neuen Liste

AL 4	4.—	EM 34	2.55
AZ 41	1.35	EF 42	3.35
EABC 80	2.80	EF 80	2.65
EBL 1	3.95	EF 94	2.25
EC 92	2.15	EL 84	2.75
ECC 81	2.90	EL 41	2.90
ECC 85	2.85	PABC 80	5.10
ECH 81	2.85	50 C 5	3.10

Germanium-Dioden OA 50, OA 51 oder äquivalenten DM —.90

Liste kostenlos · Lieferung an Wiederverkäufer
6 Monate Garantie

Hamburg-Altona · Schlachterbuden 8
(ehem. Kl. Elbstr.) Telefon 312350

Suche dringend

S 10 K 3
E 10 a K
E 10 K 3

Angebote unter Nr. 6030 S erbet.

Kondensator

Mikrofon-Kapsel MK 264 (Kugel) Rundfunkqualität **unbespannt,** sonst kompl. DM 10.-

H. KÖHNKE
(24b) Oldenburg (Holstein) Putlos

STABILISATOREN

und Eisenwasserstoffwiderstände zur Konstanthaltung von Spannungen und Strömen

STABILOVOLT GmbH., Berlin NW 87
Sickingenstraße 71 · Telefon 39 40 24

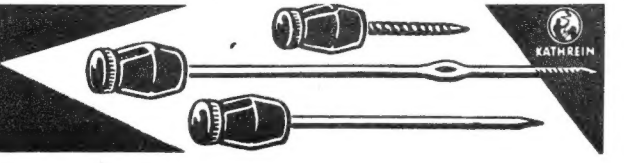
METALLGEHÄUSE

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Hersteller für FUNKSCHAU-Bauanleitungen · Preisliste anfordern!

KATHREIN

Neue Isolatoren
für Band- und Rundkabel



TELEFUNKEN

sucht:

für Vertriebsabteilung

jüngere technische Nachwuchskraft

für die Bearbeitung technischer Drucksachen. Erwünscht sind Vorkenntnisse auf dem Gebiet der Fernsehtechnik und des technischen Zeichnungs- und Reproduktionswesens.

Bewerbungen mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild, Angabe von Gehaltsansprüchen und des frühesten Eintrittstermins erbeten an

TELEFUNKEN G.m.b.H., Werk Hannover

Göttinger Chaussee 76

Für unseren in der Aufwärtsentwicklung befindlichen Betrieb benötigen wir für verschiedene Abteilungen mehrere

INGENIEURE

(Fachrichtung Maschinenbau, Fertigung, Elektrotechnik)

die auf dem Gebiet der Fertigung von keramischen Kondensatoren und HF-Bauteilen aus ferromagnetischen Werkstoffen Verwendung finden sollen. Die zu besetzenden Stellen bieten gute Entwicklungsmöglichkeiten für Jung-Ingenieure und auch für Bewerber mit Berufserfahrungen. Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften werden erbeten an:

VALVO GmbH.
Keramische Werke Langenhorn
HAMBURG-LANGENHORN 1, TARPEN 40

KONSTRUKTEUR

für elektronische und feinmechanische Geräte gesucht. Bewerbungen mit üblichen Unterlagen, Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin an

SCHOMANDL KG. · MÜNCHEN 25
BAIERBRUNNER STRASSE 28

Der SÜDDEUTSCHE RUNDFUNK Stuttgart sucht für seinen neu erbauten Fernsehsender

- **1 Betriebsingenieur**
  möglichst mit Technikumsausbildung

  und

- **1 Hochfrequenztechniker**
  erfahren in UKW- und Fernsehtechnik.

Nur schriftliche Bewerbungen mit ausführlichem Lebenslauf und Zeugnisabschriften sind zu richten an die Personalabteilung, Stuttgart-O, Neckarstraße 145.

GRUNDIG

Für den weiteren Ausbau unserer Kundendienst-Werkstätten suchen wir per 1. 1. 1956

Elektro-Mechaniker

für Instandsetzung und Wartung von Tonbandgeräten.

Interessenten, die über die notwendige Erfahrung verfügen, bitten wir um Einreichung ihrer Bewerbung.

GRUNDIG RADIO-VERKAUFS-G.M.B.H.
ZWEIGNIEDERLASSUNG FRANKFURT / M. RHEINSTRASSE 23/25

Rundfunktechniker

welcher auch Reparaturen an Elektrogeräten mit übernimmt, in Dauerstellung ges.

Fa. PETER SCHMID
Elektrofachgeschäft
Landsberg/Lech, Vorderanger 282 Tel. 22 93

Suche gewandten

Rundfunkmechaniker

für den Außendienst (möglichst ledig). Nähe Bodensee. Bedingung Führerschein u. Kenntn. in Reparaturtechnik

Angebote erb. unter Nummer 6038 E

Wegen Ausweitung suchen wir schnellstens

Entwicklungsingenieure TH/HTL

für NF-Geräte in Miniaturausführung

Aufstiegsmöglichkeiten im Zuge der Betriebserweiterung sind gegeben. Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, neuem Lichtbild, Zeugnisabschriften, Referenzen, Lohnansprüchen und frühestem Antrittstermin sind zu richten an:

WENDTON
WERNER WENDT K.G.

Hörgerätefabrik
HAMBURG 39
Hudtwalckerstr. 2-8

Wir suchen junge

Diplom- u. Fachschulingenieure

für interessante Außendienstaufgaben bei der Inbetriebnahme von elektronischen Regelanlagen.

Bewerbungsunterlagen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen u. Eintrittstermin erbeten an

SCHOPPE & FAESER GmbH. Minden/Westf.

Bedeutendes seriöses Versandgeschäft

- **sucht Verbindung zu Herstellern**
  von Elektro-Geräten und -Maschinen aller Art.

Darüber hinaus wird ein

- **versierter Fachmann**
  zum Aufbau eines entsprechenden Vertreterstabes gesucht.

Angebote unter Nr. 6039 R an den Franzis-Verlag

Spezialist

für Einzelteilprüfung fernmeldetechnischer Bauelemente in der Hf-Meßgerätefertigung, aber auch für die Vorbereitung der **Serienfertigung kommerzieller Geräte** gesucht.

Es mögen sich nur Herren mit **nachweislichen** Spezialerfahrungen auf diesem Gebiet unter Einreichung ihres Lebenslaufes und der sonstigen Bewerbungsunterlagen und unter Angabe der Gehaltsansprüche melden.

SCHOMANDL KG.
München 25, Baierbrunner Straße 28

Für den Posten eines

WERKSTATTLEITERS

in unserer Fachwerkstätte für

Rundfunk und Fernsehen

suchen wir einen durchaus erfahrenen Fachmann. Herren - möglichst mit Meisterprüfung - die diesen Anforderungen gewachsen sind, wollen sich bitte mit Zeugnisabschriften und selbst geschriebenem Lebenslauf baldigst an uns wenden.

WIRTH & BUCHER
Rundfunk-Fernseh-Elektro-Großhandel
Heidelberg, Bremeneck 1

Rundfunktechniker (auch Meister)

hervorragend in Leistung und Charakter, in angenehme Dauerstellung per sofort oder Januar als Werkstattleiter in Kleinstadt Nordwestdeutschl. von führendem Fachgeschäft gesucht. Sehr gute Entwicklungsaussichten; evtl. Dienstwohnung.

Bewerbung. mit frühest. Antrittsdatum unt. Nr. 6036 S

Gesucht wird nach Hamburg

FACHKRAFT

für kommerzielle Empfänger, Sender und für Radar (Reparatur und Einbau auf Schiffen).

Angebote mit Gehaltsansprüchen und Antrittstermin erbeten an

HAGENUK RADIO SERVICE HAMBURG
Neumühlen, Schuppen F

LABOR-INGENIEUR

selbständig arbeitend, für Entwicklung und Abnahme von

Hf-Signalgeneratoren
FS-Bildmustergeneratoren

zum sofortigen Eintritt gesucht.

Es wird ausbaufähige Dauerstellung und unmittelbare Zusammenarbeit mit der Betriebsführung geboten.

Eilangebote mit üblichen Unterlagen und Gehaltsansprüchen an

KLEIN & HUMMEL, Stuttgart
Königstraße 41

Diplom-Ingenieur

1. Hf-Entwickler in führender Rundfunkgerätefirma, ungekündigt, sucht anderen Wirkungskreis. Nur Dauerstellung erwünscht.

Zuschriften erb. unter Nummer 6029 M

Ingenieur-Kaufmann

Akademiker (T. H.), 37, repräsentative Erscheinung, in ungekündigter, verantwortungsvoller Position (Vertriebsleiter und Geschäftsführer) einer Industriefirma (Elektronik) tätig, mit eigenem PKW, sucht neuen Wirkungskreis, eventuell tätige Teilhaberschaft (Barmittel vorhanden). Norddeutschland bevorzugt.

Angebote unter Nr. 6041 F erbeten

MITTLERER INDUSTRIEBETRIEB AM BODENSEE SUCHT:

1 Betriebsleiter, der in der Lage ist, die Fertigung von Hochfrequenz- und Fernmeldegeräten sowie Kleinbauteilen selbständig zu leiten.

2-3 junge HF-Ingenieure oder Techniker für Prüffeld und Entwicklung. Dauerstellung bzw. Aufstiegsmöglichkeiten geboten.

1 Meister für Montage von Fernmelde- und Funkgeräten.

Angebote unter Nr. 6045 L an Franzis-Verlag

AUSZUG AUS MEINEM LIEFERPROGRAMM

LOEWE OPTA UK 351 Einbausuper mit Ratiodetektor, 8 Kreise, 4 Röhren EF 42, EF 42, EF 41, EB 41
6 Monate Garantie DM **48.50**

UNIVERSAL-MESSINSTRUMENTE
kleine handliche Form für Außenmontage und Labor. Mit 2 Prüfschnüren

Type U 17 1000 Ω/V
0/5/25/250/1000 V = ~
0/1/10/100 mA 0/10/100 kΩ
nur DM **37.50**

Type U 18 mit Umschalter 1000 Ω/V
0/15/75/300/750/3000 V = ~
0/15/150/750 mA 0/10/100 kΩ
nur DM **48.-**

Batterie: 1 1/2 V, Type Pertrix Nr. 254
DM **0.23**

VIELFACHMESSINSTRUMENTE

Type U 19 mit Spiegelskala für Gleich- u. Wechselstrom. Eigenstromverbrauch 333 Ω/V
Meßbereiche: 0/1,5/6/30/150/300/600 V, 0/3/15/60 mA + 0,3/1,5/6 A
DM **69.50**

Type U 19a, VIELFACHMESSINSTRUMENT mit Spiegelskala für = ~ 0/1,5/6/30/150/300/600 V, Sondermeßbereich 1 mA/100 mV, 0/3/15/60 mA, 0,3/1,5/6. A, Eigenstromverbrauch 1000 Ω/V
DM **82.50**

UK 1 Kopfhörer 4000 Ω mit Doppeldrahtbügel und 2 Bananensteckern
DM **3.95** 10 Stück DM **37.50**

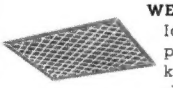
PHILIPS-LAUTSPRECHER-CHASSIS 6W perm.-dyn. **Breitbandlautsprech.** mit Ticonalmagnet, Hoch- und Tieftonmembran. Korb ∅ 215mm DM **16.75**
ab 3 St. DM **16.35** ab 5 St. DM **15.90**

ISOPHON perm.-dyn. Lautsprecher ∅ 200 mm 4 W
1 St. DM **14.50** ab 3 St. DM **13.75** ab 5 St. DM **12.75**

U 35 a **SORTIMENTS-KÄSTCHEN** aus durchsichtigem Plastics 17,5 x 9 x 4 cm mit Deckel, mit 10 Fächern 4,2 x 2,7 cm und 1 Fach 8,1 x 2,7 cm DM **2.50**

VORRATSSCHAUDOSEN aus durchsichtigem Plastics mit Deckel ohne Fächereinteilung,

Nr.	Maße mm	1	3	10
U 35 b	90x90x70	1.25	3.45	10.90
U 35 c	200x100x75	2.20	6.—	18.90
U 35 d	210x210x80	4.40	12.30	38.90
U 35 e	310x210x83	7.35	20.70	64.90



WERCO-GUMMISCHUTZMATTE Ideale Unterlage bei der Reparatur von Rundfunkgeräten, kein Zerkratzen d. Politur. Fächerartige Ausführung d. Matte vermeidet langes Suchen gelöster Schrauben und sonstiger Kleinteile 54 x 53 cm DM **5.75**

PHONO-SCHATULLE nußbaum, hochglanzpol. Gr.: 59x43x27 cm zum Einbau für Einfachlaufwerk DM **26.50**

KABELBOY, Verlängerungsschnur 4,5 m lang, mit Verteiler in formschöner Bakelitdose mit 2 Steckdosen, braun DM **4.10** weiß DM **4.50**

FERNGLASBRILLE die praktische Kombination v. Fernglas u. Brille, aus Plastic, für Fernsehen, Sport, Theater einschließlich Tasche aus weichem Plastic brutto DM **4.95,** netto DM **3.05**

FERNGLASBRILLE **WERCOSCOP** mit besonders hoher Leistung und vergüteter Optik mit Tasche brutto DM **7.50** netto DM **4.95**

SKALENSEIL-NACHSPANNER ermöglicht Nachspannen des Seiles um 10 bzw. 15 mm. Reparatur kann an Ort und Stelle beim Kunden vorgenommen werden. Zeitsparend praktisch und billig. Beutel: Inhalt 50 Stück DM **7.50**

Aus meinem umfangreichen Röhrenprogramm

Europäische Röhren mit 6 Monaten Garantie

AC 50	3.40	DF 91	3.20	ECL 11	8.75	HK 90	3.75
ACH 1	7.75	DL 11	7.—	EF 9	2.50	KC 1 St	0.70
AF 7	2.95	DL 92	3.90	EF 11	3.25	KDD 1	1.95
AL 4	4.50	DL 94	3.95	EF 14	6.40	KF 4	2.95
AZ 1	1.75	EABC 80	5.45	EF 42	4.50	KL 1 St	1.20
AZ 12	2 45	EAF 42	3.45	EF 80	4.20	PL 81	7.25
CC 2	1.20	EB 41	2.40	EF 94	3.90	PY 82	4.40
CF 3	1.75	EBC 41	3.25	EL 11	5.20	UBC 41	3.70
CF 7	1.75	EBF 2	3.45	EL 41	4.25	UC 92	4.25
CL 4	7.85	EBF 80	4.30	EL 84	5.20	UCH 5	5.90
DAC 25	1.10	EBL 1	5.25	EM 4	3.90	UCL 11	9.—
DAF 11	7.10	EC 92	3.30	EM 80	4.90	UF 42	5.75
DAF 91	2.75	ECH 4	4.95	EZ 12	3.25	UM 35	5.90
DCH 11	9.90	ECH 42	3.90	HBC 91	3.40	UY 11	2.75
DF 11	4.25	ECH 81	4.90	HF 94	3.—	VF 7	7.80

Amerikanische Röhren mit 6 Monaten Garantie

OB 3	3.—	5Y3	2.70	6K7G	1.90	12J5	1.30
OD 3	6.50	5Z3	2.75	6K8	3.90	12K8	4.95
1A3	2 50	6AC7	3.95	6SA7	3.50	12SA7	4.20
1A5	3.60	6AK5	5.45	6SG7	3.75	12SK7	2.95
1LB4	5.50	6AU6	3.95	6SL7	3.75	12SQ7	2.95
1LC6	4.90	6BA6	3.90	6SN7	4.20	25L6	2.45
1U4	2.80	6BE6	3.90	6V6 G	2.90	35L6	3.20
3A4	1.95	6C5G	1.45	7C5	3.15	35Z5	2.20
3A5	4.30	6D6	1.70	11X5	1.95	45Z3	2.90
3Q4	3.15	6F6	3.60	12AU6	2.95	117L7	6.25
3V4	3.95	6J5	2.80	12BE6	4.20	117Z3	3.50
5U4	3.—	6J7	3.90	12C8	3.80	955	3.20

Kommerz. Röhren mit 14 Tagen Übern.-Garantie

C2	1.90	RFG 5	4.40	U 518	—.50
C13	1.75	RL 12 P 35	2.20	U 2410 P	—.95
E 140	1.20	RL 12 T 2	1.25	U 2410 PL	—.75
EU I	2.25	RS 241	6.45	U 3505 VE	0.90
EUV1	4.65	RS 242	3.45	VR 92	1.90
EU XIII	1.95	RV 2 P 800	—.65	EW 4-12/2,5	—.95
EU XX	2.50	RV 12 P 2000	5.20	328 A	—.90
LB 2	5 95	STV 150/40	10.—	4654	2.50
LG 1	—.70	STV 280/40	13.95	7475	2.50
LG 6	1.—	STV 280/80	32.50	95079	—.50
RD 12 GA	2.20	Te 30	1.75	EW 100-300/0,06	1.50

Verlangen Sie bitte meine ausführliche Lagerliste W34. Versand per Nachn. ab Lager Hirschau rein netto ohne Abzug Lieferung an Wiederverkäufer, Institute, Labors, Fachschulen und Industrie.

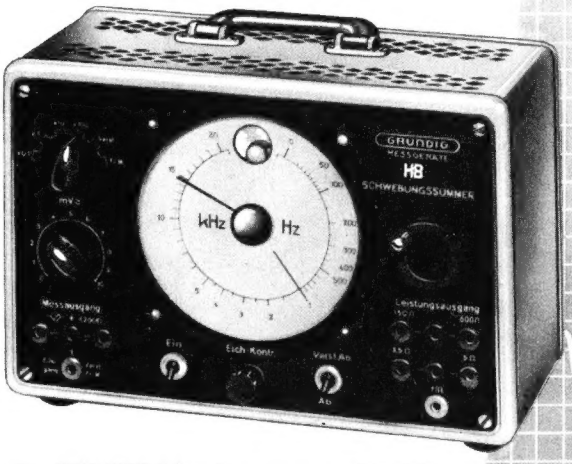
WERNER CONRAD, Hirschau/Opf. F 13, Ruf 222

Zweigstelle: Düsseldorf, Ruf 4 46 44
Kaiserswertherstr. 40 - 42

GRUNDIG

Messgeräte

Sie **gewinnen** Zeit, das heißt, Sie **sparen** Geld, wenn auch Sie Ihre Labors, Rundfunk- oder Fernseh-Reparaturwerkstätten mit GRUNDIG Meßgeräten ausstatten.



Der **GRUNDIG Schwebungssummer Typ 295** ist in seinem Frequenzbereich vom praktisch tiefsten Ton der Musik bis zu deren Obertönen von 20 kHz einstellbar. Damit sind Untersuchungen von Tonfrequenzverstärkern, Kabeln, Filtern und Lautsprechern möglich. Das Magische Auge dient zur Überwachung des Schwebungsnulls und kann auch als Aussteuerungsmesser bei Verwendung des Verstärkerteils als Meß- oder Musikverstärker dienen.

DM **585.-**

Das **GRUNDIG Röhrenvoltmeter RV 54** besitzt einen Gesamt-Meßbereich von 3 mV bis 300 V im Frequenzbereich von 10 Hz bis 200 kHz. Sein hoher Eingangs-Widerstand, seine Unempfindlichkeit gegen Netzschwankungen und die starke, in den empfindlichen Meßbereichen bis zu tausendfache Überlastbarkeit machen das Gerät für die Praxis besonders wertvoll.

DM **584.-**

Die **GRUNDIG Klirrfaktorbrücke KB 2** stellt in Verbindung mit dem vorstehend aufgeführten GRUNDIG Röhrenvoltmeter RV 54 eine in vielen Labors und Prüffeldern unentbehrlich gewordene Einrichtung dar. Der Klirrfaktormeßbereich geht von 0,2 bis 40%, wobei der Meßfehler nicht größer oder kleiner als 10% vom gemessenen Wert ist. Damit ist das Gerät praktisch für fast alle Aufgaben der Ela-Technik geeignet.

DM **194.-**

Wir liefern ferner:

Werkstatt-Oszillograph
Fernseh-Oszillograph
Breitband-Oszillograph
Fernseh-Signalgenerator
Elektronischer Schalter
Rechteck-Generator
Rausch-Generator
Fernseh-Wobbler
Resonanzmeter
Regel-Trenn-Transformator
Labornetzgerät
Widerstandsdekaden
Kapazitätsdekaden
Scheinwiderstandsprüfer
Aussteuerungszeiger
Ableitstrom-Meßgerät

GRUNDIG Werke · Europas größte Rundfunk- und Tonbandgeräte-Fabrik

212 a
Bez. 15
Schimmel Hans W.
Tal 1c/4 1ks.